Bedienungsanleitung deltawaveC-P

portable Durchflussmessung

Ver. 1.11

Inhaltsverzeichnis

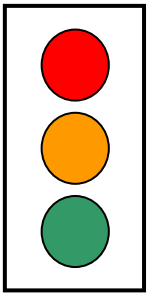
Inhaltsverzeichnis 2
1. Zum Aufbau dieser Anleitung 5
2. Zulassungen / EMV 6
3. Messprinzip 7
4. deltawaveC-P und Komponenten 8
4.1. deltawaveC Messumformer 8
4.2. Ultraschallwandler 9
4.3. Montagematerial und Zubehör 11
4.3.1. Kabel zur Verbindung von Ultraschallwandlern und Messumformer 11
4.3.2. Befestigungsschiene für Ultraschallwandler XUC-PW 11
4.3.3. Befestigungsketten für Ultraschallwandler 12
4.3.4. Ultraschallkoppelgel 13
4.3.5. PT100 Temperaturfühler 13
4.3.6. 4-20mA Analogausgangskabel (4 Krokodilklemmen) 13
4.3.7. Anschlusskabel für internes potentialfreies Relais (2 Krokodilklemmen) 14
4.3.8. Netzteil 100-240V, 47-63Hz, 1A 14
4.4. Die Schnittstellen des deltawaveC-P 15
4.5. Lieferumfang deltawaveC Basispaket 17
4.6. Sicherheitshinweise 18
5. Bedienung 19
5.1. Bedientasten am Gerät 19
5.2. Grundsätzliche Bedienung/Navigation 20
6. Erster Start 21
6.1. Grundlegende Einstellungen, Navigation zum Hauptmenü 21
6.1.1. Einstellung der Anzeigesprache 21
6.1.2. Navigation zum Hauptmenü 22
6.1.3. Einstellung der Uhrzeit und des Datums 23
6.1.4. Die Info- Zeile des deltawaveC-P 24
7. Vorbereitung der Messung 26
7.1. Ein- Auslaufstrecken 26
7.2. Montagepositionen für Ultraschallwandler 27
7.2.1. Grundsätzliches zur Ultraschallwandlermontage 27
7.2.2. Ultraschallsensor Montage auf horizontalen Rohrleitungen 27
7.2.3. Ultraschallwandler auf unebenen Flächen 28
7.3. Montage Ultraschallwandler 29
7.3.1. V- Montage 29
7.3.2. W- Montage 29
7.3.3. Z- Montage 30
8. Messen mit dem deltawaveC-P 30
8.1. Parametrierung 31
8.1.1. Grundsätzliches zur Parametrierung 31
8.2. Was muss parametriert werden? 31
8.3. Parametrieren mit dem Quick-Setup 32

8.4. Sensormontage/Sensorabstand 39
8.4.1. Installationsmöglichkeiten bei V bzw. W-Montage 39
8.4.2. Installationsmöglichkeit bei Z- Montage 41
8.4.3. Einführung in die Montage der Ultraschallwandler 42
8.4.4. Montage der Ultraschallwandler nach der V oder W Methode 44
8.4.5. Befestigung des Ultraschallwandlers auf der Rohrleitung 45
8.4.6. Montage der Ultraschallwandler nach der Z Methode 46
8.5. Parameter editieren über das Hauptmenü 50
Direktzugriff Mediumsparameter: 52
Direktzugriff auf die Auswahl des Ultraschallwandlertyps und der Montageart: 52
8.6. Nullpunktabgleich 53
8.7. Die Wärmemengenmessung 56
8.7.1. Einführung 56
8.7.2. Installation der PT100: 58
8.7.3. Nullpunktabgleich der PT100 für Wärmemengenmessung (Relativmessung) 59
8.7.4. Absolutmessung für Wärmeleistungsmessung mit PT100 60
9. Die Messfenster des deltawaveC-P 61
9.1. Das zentrale Messfenster „Durchfluss 1“ 61
9.2. Das Messfenster „Durchfluss 2“ 62
9.3. Das Messfenster „Wärmemenge“ 63
9.4. Auswahl der Einheiten 64
9.4.1. Auswahl der Durchflusseinheit 64
9.5. Auswahl der Einheit des Totalisators 65
9.5.1. Auswahl der Einheit für Wärmeleistung 66
9.5.2. Auswahl der Einheit für Wärmemenge 66
9.6. Speichern/Laden und verwalten von Daten 67
9.6.1. Daten loggen 67
9.6.2. Zeitgesteuerte Aufzeichnung von Daten 67
9.6.3. Abbrechen der Zeit gesteuerten Aufzeichnung 69
9.6.4. Parameter speichern/laden editieren 70
10. Daten am Computer auslesen und bearbeiten: 72
10.1. Exportieren der Daten in eine Tabellenkalkulation (z.B. Excel) 73
11. Parametrierung der Ein- und Ausgänge 78
11.1. Parametrierung der 4-20mA Ausgänge 78
Farbkodierung des 4-20mA Ausgangskabels: 79
11.2. Parametrierung des Relais 82
Farbkodierung des Relais Ausgangskabels: 82
12. Kalibrierung 85
12.1. Durchflusskalibrierung 85
12.2. Kalibrierung der PT100 86
13. Systemeinstellungen 87
13.1. Ändern der Zeit und des Datums 87
13.2. Ändern der Anzeige- Hintergrundbeleuchtung 88
13.3. Ändern der Menüsprache 88
13.4. „Sonstiges“ 89

13.5. Dämpfung Durchfluss 89
13.6. Schwellwert Durchfluss 90
13.7. Nullpunktabgleich 90
13.8. Systemeinstellungen „Systeminformationen“ 90
13.9. Hardware- und Software Reset 91
14. Fehlersuche 92
14.1. Integrierte Sensortestfunktion 93
15. deltawaveC-P Fehlerbehebung 95
Was tun wenn die Leitung nicht vollgefüllt ist 97
15.1. Die Diagnosefunktionen des deltawaveC-P 98
15.1.1. Signalanalyse 98
15.1.2. Oszilloskopfunktionen des deltawaveC-P 100
15.1.3. Signalanalyse 101
15.1.4. Signal-Rauschen-Abstand 101
15.1.5. Signalschärfe 103
15.1.6. Signalentflechtung auf kleinen Rohrleitungen 105
15.1.7. Die Diagnosefenster 107
15.2. Softwareupdate 111
16. Stoffdaten 114
17. Technische Daten 117

1. Zum Aufbau dieser Anleitung

Sie haben wenig Zeit zum lesen, nutzen Sie die Ampel !
Sie sind:



Einsteiger ?

Fortgeschrittener ?

Profi ?

Neben Kapiteln finden Sie rote, orange oder grüne Punkte. Sie helfen Ihnen einen schnellen Einstieg in das deltwaveC-P zu finden.

Profi:
Sie haben bereits einschlägige Erfahrung mit Ultraschallmesssystemen?
→Starten Sie mit der deltawaveC-P Kurzanleitung (separates Beiblatt)
→Lesen Sie bei Bedarf zusätzlich mit dem grünen Punkt gekennzeichnete Kapitel dieser Anleitung

Fortgeschrittener:
Sie haben bereits vereinzelt mit Ultraschall Messgeräten zu tun gehabt?
→ Starten Sie bitte ab dem Kapitel 8.3 „Quicksetup“
Starten Sie mit den Kapiteln mit dem Orangen Punkt und lesen bei Bedarf die Kapitel mit dem grünen Punkt.

Einsteiger:
Sie haben noch nie mit einem Ultraschallmessgerät gearbeitet?
Starten Sie bitte vom ersten Kapitel ausgehend, Sie werden Schritt für Schritt in die Ultraschallmesstechnik eingeführt.

Die mit dem Ausrufekennzeichen gekennzeichneten Felder erhalten wichtige Informationen zu Eckdaten und Betrieb des Gerätes.

Die mit einem i gekennzeichneten Felder erhalten ergänzende und Hilfreiche Informationen.

deltawaveC-P in Stichpunkten:

- detlawaveC-P ist ein tragbarer Aufschnall- Ultraschall- Durchflussmesser für das Messen von Flüssigkeiten in gefüllten Rohrleitungen.
- deltawaveC-P arbeitet nach dem Ultraschall-Laufzeitdifferenzverfahren.
- Die Wärmemengenmessung ist standardmäßig enthalten. Aufschnalltemperaturfühler PT100 sind optional erhältlich.
- deltawaveC-P kann sowohl im Akku- als auch im Dauerbetrieb mittels Netzteil betrieben werden.
- Es kann an Rohrleitungsdurchmessern von DN10 bis DN6000 gemessen werden (abhängig vom eingesetzten Ultraschallwandler)
- Der Temperaturbereich des Mediums ist von –40°C bis +150°C (Abhängig vom eingesetzten Sensor)
- Messdaten können auf die interne SD- Karte gespeichert, mittels USB Schnittstelle ausgelesen und in Bürosoftware wie Excel importiert werden
- Das Gerät besitzt einen potentialfreien Ausgang (Relais) und zwei 4-20mA Ausgänge welche aktiv oder passiv betrieben werden können

2. Zulassungen / EMV

deltawaveC-P stimmt mit den folgenden Richtlinien und Standards überein

CE

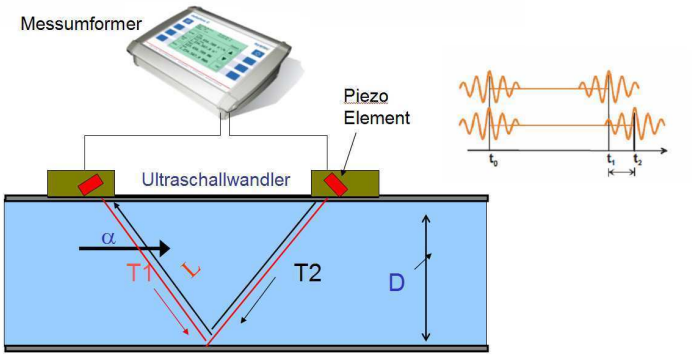
Prüfspezifikationen

DIN EN 55011 B (11/2007)
DIN EN 61000-4-2 (09/2008)
DIN EN 61000-4-3 (06/2008)
DIN EN 61000-4-4 (07/2005)
DIN EN 61000-4-5 (06/2007)
DIN EN 61000-4-6 (10/2008)
DIN EN 61000-4-8 (12/2001)
DIN EN 61000-4-11 (02/2005)

Prüfanforderung

DIN EN 61000-6-1 (10/2007)
DIN EN 61000-6-3 (09/2007)

3. Messprinzip



Messprinzip:
deltawaveC-P nutzt das hoch genaue Ultraschall-Laufzeitdifferenzverfahren. Dazu werden zwei Ultraschallwandler von außen auf die Rohrleitung montiert und mit der Auswerteelektronik verbunden. Die Ultraschallwandler arbeiten wechselseitig als Sender und Empfänger und senden sich Ultraschallsignale zu, wobei jeweils die Signallaufzeiten des Hin- und Rücksignals (T1, T2) gemessen werden. Die Elektronik des deltawaveC-P misst die Laufzeitdifferenz der mit und gegen die Strömungsrichtung laufenden Ultraschallsignale T1 und T2. Diese Signale werden durch die Mediumsströmung beschleunigt bzw. gebremst. Die dadurch entstehende Differenz in den beiden Signallaufzeiten ist proportional zur Fließgeschwindigkeit und wird zusammen mit der Rohrleitungsgeometrie zur präzisen Berechnung des Durchflusses verwendet.

$$\bar{v} = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}$$

Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit z.B. in [m/s]

$$Q = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}\cdot\frac{D^2}{4}\cdot\pi$$

Berechnung des Durchflusses z.B. in [m³/h]

Signalauswertung mittels Kreuzkorrelation:
Die Signalübertragung arbeitet auf Basis eines auf Kreuzkorrelation basierenden Verfahrens, was eine Signalerkennung auch bei geringem Signal/Rauschabstand ermöglicht. Auf Grund der hochwertigen Signalauswertung sind Messungen bei Gaseintrag oder Feststoffbelastung des Mediums in gewissen Grenzen möglich.

4. deltawaveC-P und Komponenten

Abbildung 1 deltawaveC – Montierte Ultraschallwandler (unten) und Messumformer

Ihr deltawaveC-P besteht im Wesentlichen aus den auf Ihrer Rohrleitung montierten Ultraschallwandlern und dem Messumformer

4.1. deltawaveC Messumformer

Abbildung 2 deltawaveC-P Messumformer

Der Messumformer führt die Signalverarbeitung durch und stellt dem Benutzer die Messergebnisse zur Verfügung.

4.2. **Ultraschallwandler**

Die Ultraschallwandler werden auf die Rohrleitung montiert und erzeugen und empfangen die Ultraschallsignale, mittels derer der Durchfluss im Messumformer bestimmt wird.

Ultraschallwandler XUC-PW F21 (2 MHz), Gehäusefarbe ROT für Rohrdurchmesser DN10…DN100 Temperatur: -40°C…150°C

Ultraschallwandler XUC-PW F20 (2 MHz), Gehäusefarbe ROT für Rohrdurchmesser DN10…DN100
Temperatur: -40°C…150°C

Modell nicht mehr lieferbar

⚠	Der Ultraschallwandler XUC-PW **F20** wurde ersetzt durch das Nachfolgemodell Typ XUC-PW **F21**

Ultraschallwandler XUC-PW F10 (1 MHz), Gehäusefarbe BLAU Rohrdurchmesser: DN32…DN400
Temperatur: -40°C…150°C

Ultraschallwandler XUC-PW F5 (0,5 MHz), Gehäusefarbe GRÜN für
Rohrdurchmesser DN200…DN6000
Temperatur: -40°C…80°C (150°C optional)

4.3. Montagematerial und Zubehör

4.3.1. Kabel zur Verbindung von Ultraschallwandlern und Messumformer

Abbildung 3 Signalkabel

4.3.2. Befestigungsschiene für Ultraschallwandler XUC-PW

Montageschiene	**F10**	**F20**	**F21**
Kurz (25 cm)			X
Lang (40 cm)	X	X	

Montageschiene „kurz“ (25 cm)
Ausschließlich geeignet für den Ultraschallwandler des Typs XUC-PW-**F21**
Das Lochrastermaß ist 7,5mm.

⚠	Die Schiene „kurz“ ist nicht mit dem US- Wandlern XUC-PW-**F20** und XUC-PW-**F10** kompatibel !

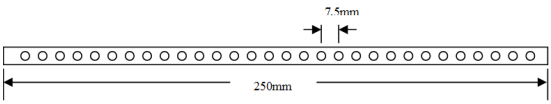


Abbildung 4b Montageschiene „kurz“ 25cm

Montageschiene „lang“ (40cm)
Ausschließlich geeignet für die Ultraschallwandler der Typen
XUC-PW-**F10**
XUC-PW-**F20**

Das Lochrastermaß ist 15mm. Der Ultraschallsensor XUC-PW **F05** wird ohne Schiene mittels Textilspannband auf die Rohrleitung montiert.

⚠	Die Schiene „lang“ ist nicht mit dem US-Wandler XUC-PW **F21** kompatibel !

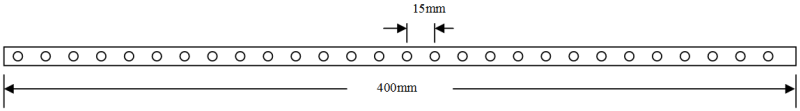


Abbildung 5a Montageschiene „lang“ 40cm

4.3.3. Befestigungsketten für Ultraschallwandler

Abbildung 6 Befestigungskette für Ultraschallwandler XUC-PW10 und XUC-PW20

Abbildung 7 Ultraschallwandler XUC-PW-F05 für große Rohrleitungen – Textilspannband für Wandlermontage

4.3.4. Ultraschallkoppelgel

Das Ultraschallkoppelgel wird zwischen Ultraschallwandler und Rohrleitung aufgetragen und ermöglicht die optimale Signaleinkoppelung. Das Koppelgel können Sie bei Bedarf auch unter der Bezeichnung „Magnalube“ bei systec Controls nachkaufen (18.50€ / Tube)

4.3.5. PT100 Temperaturfühler

Mit den Aufschnalltemperaturfühlern können Temperaturen in Heiz- bzw. Kältekreisläufen erfasst und zur Wärme- bzw. Kältemengenberechnung verwendet werden. Die Fühler werden dabei mit den mitgelieferten Textilspannbändern auf der Rohrleitung fixiert.

4.3.6. 4-20mA Analogausgangskabel (4 Krokodilklemmen)

Mit dem Analogausgangskabel können Sie beispielsweise einen externen Schreiber oder Aufzeichnungsgerät an Ihren deltawaveC-P Messumformer anschließen und Messwerte wie Durchfluss, Wärmeleistung etc. übertragen.

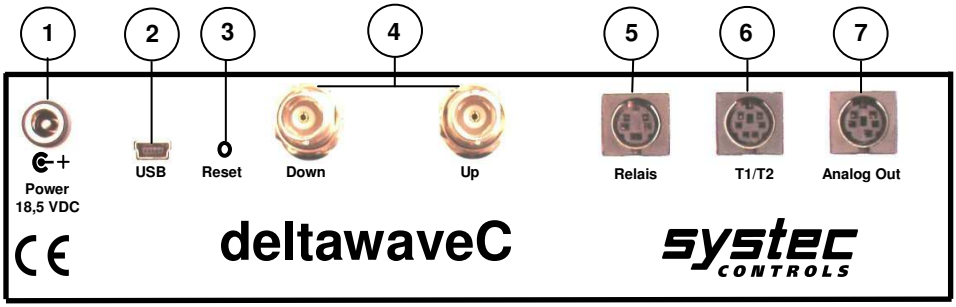
4.3.7. Anschlusskabel für internes potentialfreies Relais (2 Krokodilklemmen)

Mit dem Relais-Anschlusskabel können Sie beispielsweise einen externen Schreiber oder Aufzeichnungsgerät an Ihren deltawaveC-P Messumformer anschließen und Zählwerte wie Volumen oder Wärmemenge übertragen.

4.3.8. Netzteil 100-240V, 47-63Hz, 1A

Das Netzteil dient typischerweise zum Laden des Akkus. Natürlich ist mit Ihrem deltawaveC-P auch ein permanenter Netzbetrieb möglich.

4.4. Die Schnittstellen des deltawaveC-P



Auf der Rückseite Ihres deltawaveC-P befinden sich die Ein- und Ausgänge:

1 Eingang Gleichspannungsversorgung

An dieser Buchse wird das mitgelieferte Steckernetzteil zur Gleichspannungsversorgung des deltawaveCs angeschlossen.

2 USB 2.0 Schnittstelle (Mini USB Buchse Typ B)

Erlaubt den Zugriff mittels eines PC auf die integrierte SD- Speicherkarte auf welcher Messstellendaten und Daten über die Messungen (LOG Files) abgelegt werden. Ab Windows Version XP wird die interne SD Karte als Massenspeicher erkannt. Zusätzliche Treiber sind daher nicht erforderlich.

3 Hardware Reset

Mit Hilfe, beispielsweise einer aufgebogenen Büroklammer, können Sie durch die Öffnung den dahinter liegenden Taster betätigen und einen Hardware Reset auslösen. Mehr Informationen zu Hard- und Software Reset finden Sie im Kapitel: 13.9 “Systemreset“

4 Eingänge für Ultraschallwandler (BNC)

Dies sind die Anschlussbuchsen für die Ultraschallwandler.

5 Relais Ausgang (4-Pol Mini DIN)

Der Ausgang ist potentialfrei und als NO (normally open) ausgeführt. Erst bei Aktivierung wird der interne Kontakt geschlossen, so können diesem z.B. Alarme oder Grenzwert- über- oder Unterschreitungen zugewiesen werden.

6 T1/T2 Eingänge für PT100 (6-Pol Mini DIN)

Hier werden die optionalen Temperatursensoren angeschlossen, um die deltawaveC-interne Wärmemengenmessung zu verwenden.

7 4-20mA Analogausgänge (5-Pol Mini DIN)

Diesen Ausgängen können Variablen wie z.B. der Durchfluss oder die Fließgeschwindigkeit zugewiesen werden. Sie liefern einen Strom welcher proportional dem Wert der Variablen ist. Die Ausgabe Anfangs- und Endwerte können ebenfalls konfiguriert werden. Bei den Ausgängen handelt es sich jeweils um aktive 2- Leiter Ausgänge.

4.5. **Lieferumfang deltawaveC Basispaket**

Abbildung 8 deltawaveC-P in Hartschalenkoffer

- Hartschalenkoffer für bequemen und sicheren Transport
- Messumformer deltawaveC-P
- Steckernetzteil inkl. Kaltgeräte Netzkabel
- Signalkabel (zwischen Messumformer
- und Ultraschallwandler)
- Ultraschallwandler (Typ lt. Kundenauftrag)
- Montageschiene für Ultraschallwandler
- Analogausgangskabel für 4-20mA Ausgang (MiniDIN, Krokodilklemmen)
- Digitalausgangskabel für Relaisausgnag (MiniDIN, Krokodilklemmen)
- Edelstahl-Montageketten (bis DN400)
- Kurzanleitung („Quick-start“)
- CD mit Bedienungsanleitung
- Ultraschall Koppelgel

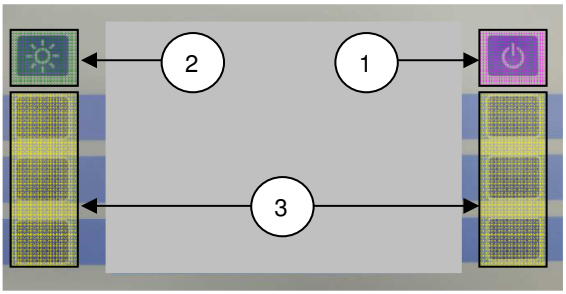
Optional sind weitere Ultraschallwandler für größere/kleinere Rohrgrößen genauso verfügbar wie Aufschnalltemperaturfühler. Ihr persönlichen Ansprechpartner finden Sie unter www.systec-controls.de oder telefonisch unter 089 80 90 60.

4.6. **Sicherheitshinweise**

- Der Betriebstemperaturbereich des Messumformers von -20°C bis 60°C darf weder unter- noch überschritten werden!
- Die Ultraschallsensoren sind empfindlich gegenüber mechanischen Stößen und Vibrationen. Vermeiden Sie es deshalb, dass die Sensoren starken Vibrationen noch Stößen ausgesetzt werden. Das versehentliche fallen lassen der Sensoren kann bereits zu einer irreparablen Zerstörung führen!
- Das Steckernetzteil ist nur für den Betrieb in geschlossenen Räumen geeignet!
- Bei mechanischer oder elektrischer Beschädigungen des Steckernetzteils oder des 230V Kaltgerätenetzkabels müssen diese jeweils komplett erneuert werden!
- Hinweise zum Betrieb in ATEX geschützten Zonen:
  Der Messumformer ist generell nicht für den Betrieb in einer Ex-Zone zugelassen! Die Standard Ultraschallwandler sind nicht für den Betrieb in einer Ex-Zone zugelassen!
  Optional erhältliche Ultraschallsensoren für den Betrieb in einer ATEX geschützten Zone voraussichtlich ab Mitte 2012 lieferbar.
- Die Ultraschallsensoren dürfen nicht außerhalb der für Sie vorgesehenen zulässigen Mediumstemperaturen betrieben werden !

5. Bedienung

5.1. Bedientasten am Gerät



1 Taste Schaltet Gerät Ein und Aus. Zum Ausschalten des Gerätes halten Sie die Taste ca. 3 Sekunden gedrückt und lassen diese anschließend los.

2 Taste schaltet die Hintergrundbeleuchtung Ein und Aus.

3 Multifunktionstasten: Wählen Sie die mit Hilfe der jeweiligen Taste die Funktion aus, welche neben dieser am Bildschirm angezeigt wird.

5.2. Grundsätzliche Bedienung/Navigation

Benutzen Sie bitte hierzu die Multifunktionstasten:

Richtungstasten zur Navigation

Bestätigt die Eingabe

Bestätigt die Eingabe und schaltet zum nächsten Fenster

Zurück zum vorhergehenden Fenster

Vergrößert den Wert

Verkleinert den Wert

Löst die Funktion XYZ aus (variable Funktion je nach Anwendung)

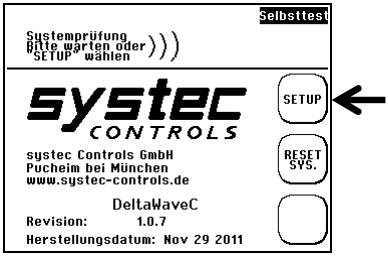
Ohne Funktion

6. Erster Start

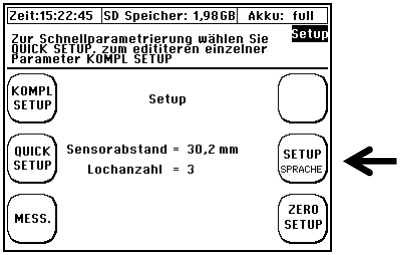
6.1. Grundlegende Einstellungen, Navigation zum Hauptmenü

6.1.1. Einstellung der Anzeigesprache

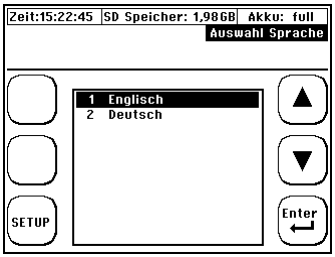
1. Schalten Sie das Gerät ein → Drücken Sie während der Startsequenz die Multifunktionstaste welche sich neben dem Feld „SETUP“ befindet.



2. Betätigen Sie die Taste „SETUP SPRACHE“



2. Wählen Sie im erscheinenden Fenster mit Hilfe der Pfeile die gewünschte Anzeigesprache. Bestätigen Sie die Eingabe mit „Enter“. Verlassen Sie das Menü mit „SETUP“.

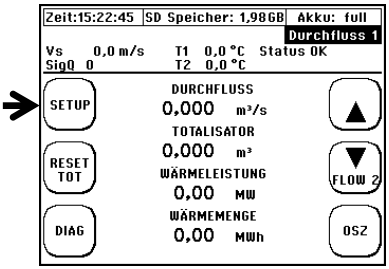


⚠ Mit der Einstellung der Sprache ändern Sie Sprache in den Menüs. Die Sprache in den Feldern neben den Multifunktionstasten bleiben weitest gehend unverändert.

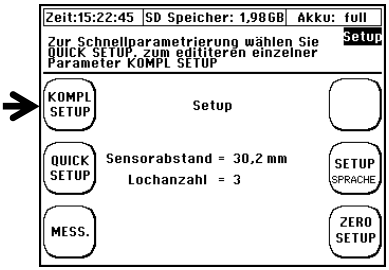
6.1.2. Navigation zum Hauptmenü

Nach dem Einschalten des deltawaveC-P und der Anzeige des Startbildschirms erscheint nach einigen Sekunden automatisch das Messfenster „Durchfluss 1“. Das Messfenster „Durchfluss 1“ zeigt eine Übersicht aller notwendiger Informationen für den Durchfluss und die Wärmemengenmessung

1. Wählen Sie nun „Setup“



2. Nach dem Sie dieses Fenster sehen wählen Sie nun „KOMPL Setup“



3. Sie befinden sich nun im Hauptmenü. Von dort aus können Sie alle notwendigen Funktionen des Gerätes anwählen.

4. Um wieder in das Messfenster zurückzugelangen gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie „ESC“ → im darauf folgenden Fenster „MESS“.

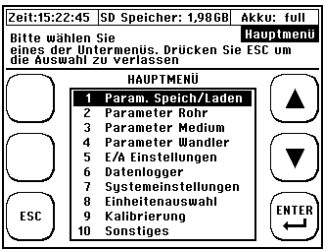
Sie haben nun die grundlegende Bedienung Ihres deltawaveC-P kennen gelernt.

Um nach dem Einschalten noch schneller in das Hauptmenü zu gelangen gibt es einen Trick: direkt nach dem Einschalten des deltawaveC-P wählen Sie während der Startsequenz „SETUP“. Im darauf folgendem Fenster dann „KOMPL SETUP“.

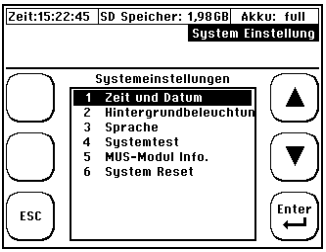
6.1.3. Einstellung der Uhrzeit und des Datums

Nachdem Sie die Menüsprache gewählt haben befinden Sie sich im Hauptmenü des Gerätes.

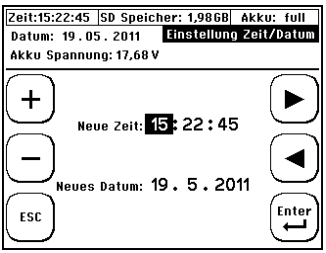
1. Wählen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den Menüpunkt (7) System Einstellungen.



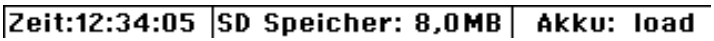
2. Anschließend wählen Sie den Menüpunkt (1) Zeit und Datum



3. Geben Sie die Urzeit im Format **Stunde(hh) : Minute(mm) : Sekunde(ss**) ein. Anschießend geben Sie bitte das Datum im Format **Tag (tt) : Monat (mm) : Jahr (jj)** ein. Nutzen Sie dabei zum Verändern des Wertes die +/- Tasten. Mit den Pfeiltasten gelangen Sie zum nächsten Eingabefeld.



6.1.4. Die Info- Zeile des deltawaveC-P



Zeit: zeigt Ihnen die aktuelle Uhrzeit an. Es handelt sich hierbei gleichzeitig um die Systemzeit. Beim späteren Loggen von Messdaten werden diese mit einem Datum-/Zeitstempel aus der Systemzeit versehen.

SD- Speicher: zeigt Ihnen die Größe des Speichers der internen SD- Karte an. Beispiel: Ist Ihr deltawaveC-P mit einer 2GB Speicherkarte bestückt, dann wird dieser Wert angezeigt.

Akku: Gibt Informationen zum Status des Akkus, wie:

- **Load:** Gerät wird vom Netzteil gespeist und wenn nötig der Akku geladen. Die vollständige Ladezeit für einen leeren Akku beträgt ca. 5 Stunden

- **Full:** Akku ist geladen. Bei ausgeschalteter Displaybeleuchtung kann das Gerät für ca. 5 Stunden ohne Hintergrundbeleuchtung und ca. 3 Stunden mit Hintergrundbeleuchtung betrieben werden.

- **Prozentuale Anzeige:** Es wird die verbleibende Akku- Kapazität in Prozent angezeigt.

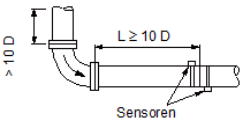
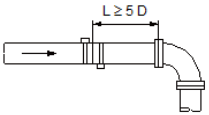
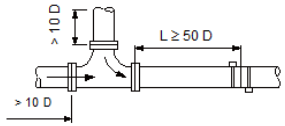
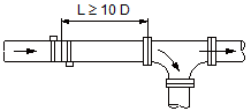
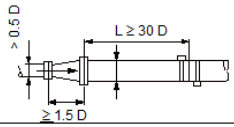
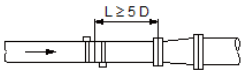
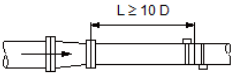
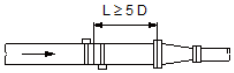
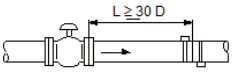
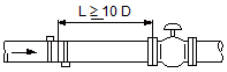
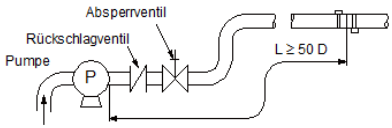
⚠ Bei den Zeitangaben handelt es sich um Angaben für einen neuwertigen Akku. Je nach Alter und Häufigkeit des Gebrauchs/Ladezyklen können die tatsächlich Zeiten von den angegebenen abweichen.

7. Vorbereitung der Messung

Folgend werden wichtige Punkte besprochen, welche für eine erfolgreiche Durchflussmessung berücksichtigt werden müssen.

7.1. Ein- Auslaufstrecken

Die Wahl des Montage Ortes hat erheblichen Einfluss auf die Messgüte. Insbesondere Ein- und Auslaufstrecken nach folgender Tabelle sollten berücksichtigt werden.

Einteilung	Auf der stromaufwärts Seite	Auf der stromabwärts Seite
90° Bogen		
T-Stück		
Erweite-rung		
Reduzier-ung		
Ventile	 Regelventil auf der stromaufwärts Seite	 Regelventil auf der stromabwärts Seite
Pumpe		

7.2. Montagepositionen für Ultraschallwandler

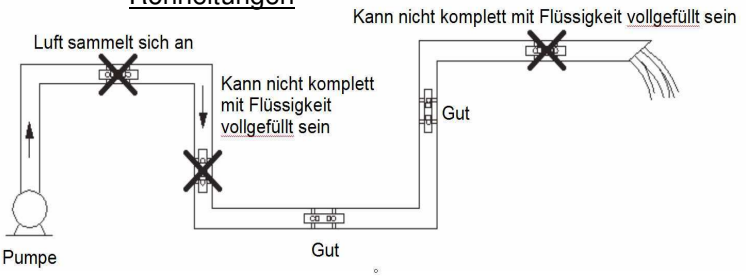
7.2.1. Grundsätzliches zur Ultraschallwandlermontage

Das Rohr muss an der Montageposition der Ultraschallwandler immer voll gefüllt sein!
Eine Messung an teilgefüllten Rohrleitungen ist nicht möglich!

Die Ultraschallwandler können vertikal oder horizontal oder in jeder anderen Lage montiert werden. Voraussetzung hierfür ist aber die Einhaltung der unten gezeigten möglichen Montagepositionen:

Zeichnung zeigt die Seitenansicht der Rohrleitung

7.2.2. Ultraschallsensor Montage auf horizontalen Rohrleitungen



Bei einem horizontal verlaufendem Rohr empfehlen wir die Sensormontage im Bereich von ca. +/-45% versetzt zur horizontalen Ebene. Hintergrund ist, dass sich Blasen im oberen Teil der Rohrleitung bilden können und im unterliegenden Teil der Rohrleitung Ablagerungen.

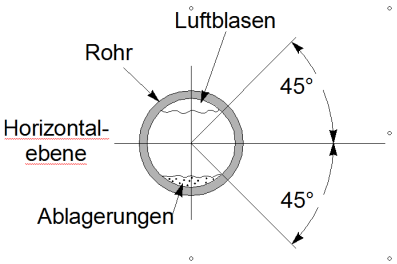


Abbildung 9 Ultraschallwandlermontage – Positionierung (1)

Hinweis zu Ablagerungen in der Rohrleitung, wie z.B. Kalk:

Die Durchflussberechnung des deltawaveC-P basiert stark vereinfacht, auf Basis der untenstehenden Formel. Im rot markierten Term ist zu erkennen, dass das deltawaveC-P den kompletten Rohrleitungsquerschnitt in die Berechnung mit einbezieht. Ihr deltawave berechnet den Rohrleitungsquerschnitt auf Basis des von Ihnen parametrierten Rohrumfanges oder Rohrdurchmessers sowie der Wandstärke. Befinden sich Innerhalb der Rohrleitung Kalkablagerungen, so vermindern diese den messbaren Querschnitt, welchen das Medium durchströmt. Hier ist mit einer zusätzlichen Messunsicherheit zu rechnen, welche aber in der Regel relativ gering ausfällt bzw. vernachlässigt werden kann.

$$Q = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}\cdot\frac{D^2}{4}\cdot\pi$$

Insbesondere bei unbekannten Rohrleitungen und/oder fehlender Dokumentation kann die Messung der Rohrwanddicken sinnvoll sein. systec Controls bietet Ihnen hier das präzise Wanddickenmessgerät deltawaveC-WD. Gerne erstellen wir Ihnen ein Angebot dafür.

7.2.3. Ultraschallwandler auf unebenen Flächen

Vermeiden Sie die Montage der Sensoren auf unebenen Flächen wie Schweißnähten, Verformungen. Bei Rohrleitungen mit dickem und unebenem Schutzanstrich, versuchen Sie diesen so weit als möglich an den Stellen zu entfernen, auf welchem später die Ultraschallwandler montiert werden.

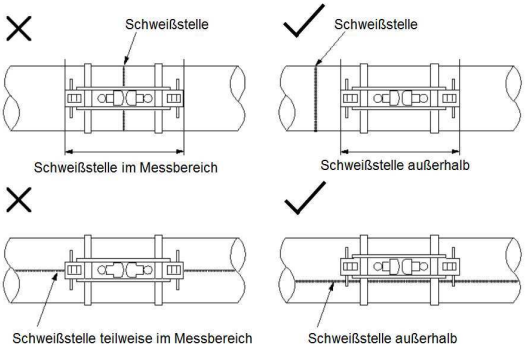
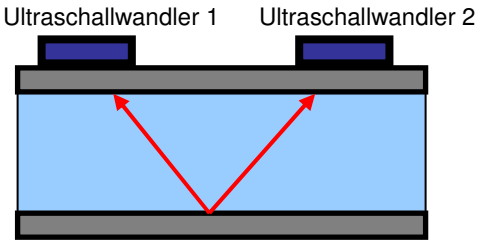


Abbildung 10 Ultraschallwandlermontage – Positionierung (1)

7.3. Montage Ultraschallwandler

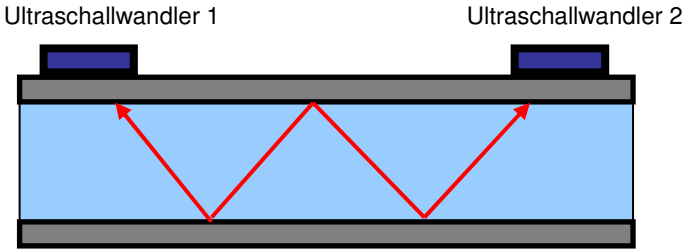
Dieses Kapitel informiert Sie über die Möglichkeiten der Montage Ihrer Ultraschallwandler. Die V-Montage ist dabei der Standard für die meisten Applikationen.

7.3.1. V- Montage



Bei der so genannten V-Montage werden die beiden Ultraschallwandler auf der gleichen Rohrseite montiert. Die V-Montage ist der Standard für kleine und mittlere Rohrleitungsgrößen. Das Ultraschallsignal wird dabei über die Rohrwand reflektiert.

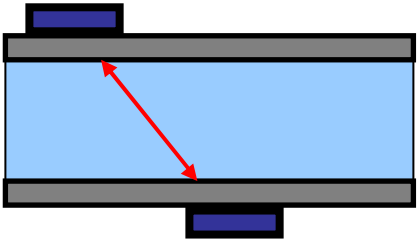
7.3.2. W- Montage



Bei der W-Montage handelt es sich um eine Sonderform der Ultraschallwandlermontage. Sie kommt im Bedarfsfall typischerweise bei kleinen bis sehr kleinen Rohrleitungen zum Einsatz (z.B. DN10…DN20)

7.3.3. Z- Montage

Ultraschallwandler 1



Ultraschallwandler 2

Bei der Z- Montage handelt es sich um eine Sonderform der Ultraschallwandlermontage. Durch den im Vergleich zu V- und W-Montage verkürzten Signalweg kommt diese Installationsart üblicherweise bei großen Rohrleitungen bzw. stark verschmutzen oder gasbelasteten Medien mit einhergehender hoher Signaldämpfung zum Einsatz.

8. Messen mit dem deltawaveC-P

In 5 Schritten zur Durchflussmessung:

1) Suchen Sie einen geeigneten Montageort für die Ultraschallwandler

2) Parametrieren Sie Ihr deltawaveC-P

3) Montieren Sie die Ultraschallwandler auf die Rohrleitung

4) Führen Sie den Nullpunktabgleich durch

5) Starten Sie mit der Durchflussmessung

8.1. Parametrierung

8.1.1. Grundsätzliches zur Parametrierung

Im Kapitel Parametrierung wird die Eingabe aller notwendigen Daten für eine Durchflussmessung beschrieben.

1. Das **„QUICK SETUP“:** mit Hilfe des Quicksetups werden Sie vom deltwaveC-P schrittweise durch alle notwendigen Punkte einer Parametrierung geführt. Das Quick-Setup ist für die meisten Applikationen völlig ausreichend und erlaubt eine schnelle und effektive Parametrierung in sehr kurzer Zeit.

2. Das **„KOMPL SETUP“**: Im kompletten Setup stehen Ihnen alle Möglichkeiten und Experteneinstellungen offen. Hier können Sie über das Hauptmenü auch direkt auf einzelne Parameter zugreifen.

8.2. Was muss parametriert werden?

1. Der Rohraußendurchmesser oder der Rohrumfang
2. Die Wandstärke der Rohrleitung. Wenn das Rohr ausgekleidet ist, ggf. auch das Material und die Stärke der Rohrauskleidung.
3. Das Rohrleitungsmaterial
4. Das Medium
5. Der Ultraschallwandlertyp
6. Montageart der Ultraschallwandler

Bei der Ultraschallmessung handelt es sich um ein Laufzeitverfahren. Die Ultraschallsignale durchdringen die Rohrleitung und das Medium. Bei der Berechnung der Laufzeit wird jedem Medium und jedem Rohrleitungswerkstoff und einer ggf. vorhandenen Rohrauskleidung, eine Schallgeschwindigkeit und die Wandstärke sowie der Rohrdurchmesser oder Umfang, zugewiesen. Das deltwaveC-P hat Tabellen hinterlegt, in welchen die Schallgeschwindigkeiten von Werkstoffen und Medien gespeichert sind. Ist der Werkstoff oder das Medium in den Tabellen nicht aufgeführt, so muss hierfür die Schallgeschwindigkeit manuell eingegeben werden. Am Ende der Bedienungsanleitung finden Sie hierfür Tabellen mit weiteren Schallgeschwindigkeiten für unterschiedliche Stoffe.

8.3. **Parametrieren mit dem Quick-Setup**

So gelangen Sie zur Parametrierung:

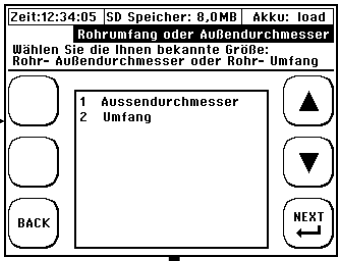
Nach dem Einschalten: wählen Sie während der Startsequenz „Setup“ → dann „Quicksetup“.

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen „Setup“ → dann „Quicksetup“.

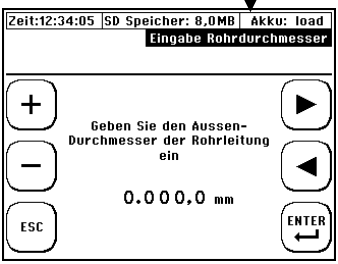
Start

1

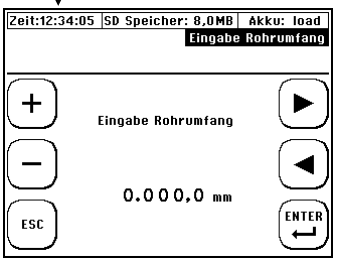
Treffen Sie die Auswahl ob Sie den Rohr Umfang oder den Rohr Außendurchmesser eingeben wollen:



ODER



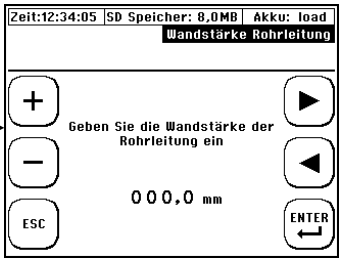
Geben Sie den Rohraußen-durchmesser ein



Geben Sie den Rohrumfang ein

Geben Sie die Wandstärke der Rohrleitung ein:

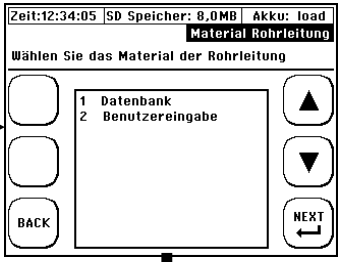
2



Ist Ihnen die Wandstärke nicht bekannt, empfehlen wir den Einsatz unseres Wanddickemessgerätes deltawaveC-WD.

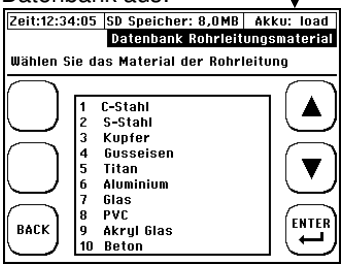
3

Wählen Sie das Rohrleitungsmaterial aus:

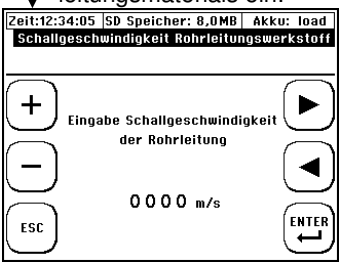


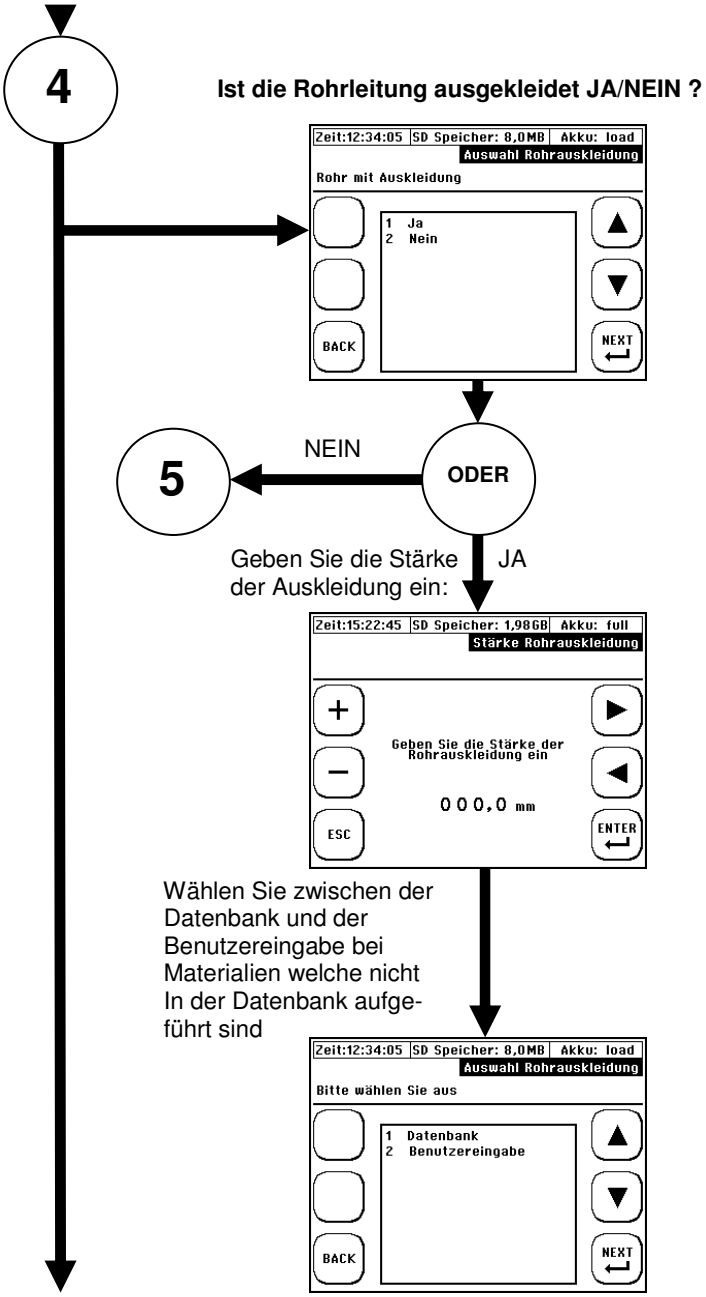
ODER

Wählen Sie das Rohrleitungsmaterial aus der Datenbank aus:



Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Rohrleitungsmaterials ein:

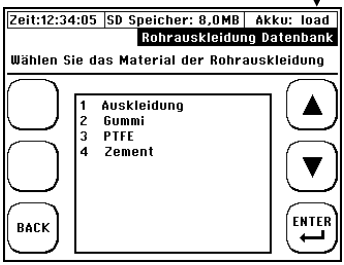


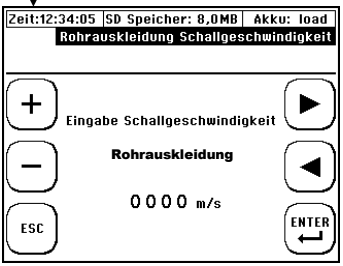

4
Ist die Rohrleitung ausgekleidet JA/NEIN ?
Zeit:12:34:05 SD Speicher: 8,0MB Akku: load
Auswahl Rohrauskleidung
Rohr mit Auskleidung
1 Ja
2 Nein
BACK
NEXT
NEIN
5
ODER
Geben Sie die Stärke der Auskleidung ein:
JA
Zeit:15:22:45 SD Speicher: 1,98GB Akku: full
Stärke Rohrauskleidung
Geben Sie die Stärke der Rohrauskleidung ein
000,0 mm
ESC
ENTER
Wählen Sie zwischen der Datenbank und der Benutzereingabe bei Materialien welche nicht In der Datenbank aufgeführt sind
Zeit:12:34:05 SD Speicher: 8,0MB Akku: load
Auswahl Rohrauskleidung
Bitte wählen Sie aus
1 Datenbank
2 Benutzereingabe
BACK
NEXT

Wählen Sie das Rohrauskleidungsmaterial aus der Datenbank aus:

ODER

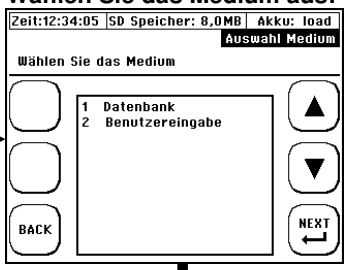
Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Materials der Rohrauskleidung ein:



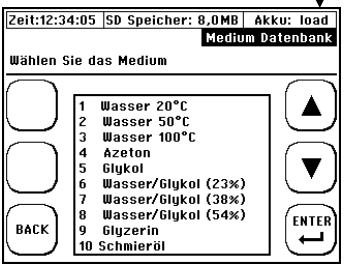


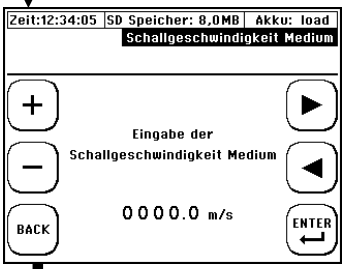
5

Wählen Sie das Medium aus:

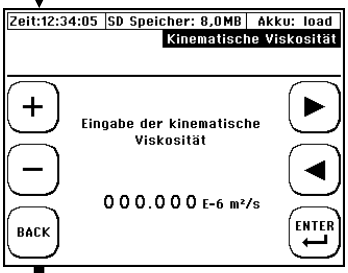


ODER

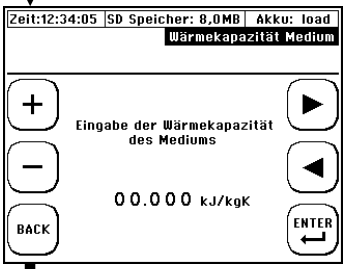




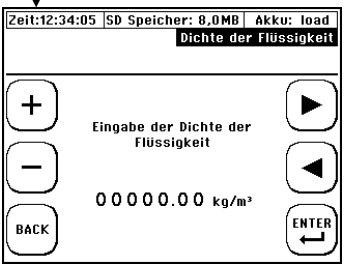
Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein:



Geben Sie die Wärme-Kapazität des Mediums ein:

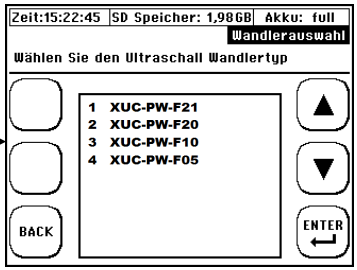


Geben Sie die Dichte des Mediums ein:



6

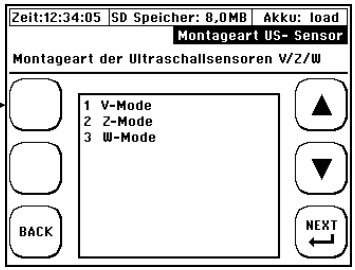
Wählen Sie den passenden Ultraschallwandler aus:



Informationen für welche Rohrgröße welcher Wandler geeignet ist, finden Sie im Kapitel „**deltawaveC-P und Komponenten**“.

7

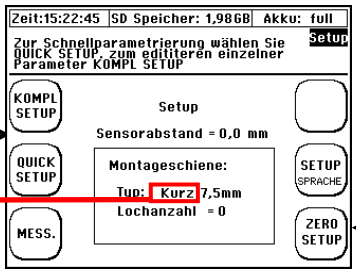
Wählen Sie die passende Montageart aus:



Die Standart Montageart ist die „V- Montage“.
Informationen zu den Montagearten finden Sie im Kapitel „**Vorbereitung zur Messung**“.

8

Ausgabe des Abstandes der Ultraschall Sensoren:



Bevor Sie mit der Messung starten empfehlen wir Ihnen (wenn möglich) einen Nullpunktabgleich durchzuführen. Siehe Kapitel 8.6

Achtung !

Bitte achten Sie unbedingt darauf, welche Sensorschiene angezeigt wird. Diese ist anschließend zu verwenden:

Lang = 25cm, Lochraster 7,5mm, (XUC-PW **F21**)
Kurz = 50cm, Lochraster 15mm, (XUC-PW **F10, F20**)

ENDE

Der Sensorabstand in Millimetern ist immer der Abstand zwischen der Vorderkante Ultraschallwandler 1 zur Sensor Vorderkante Ultraschallwandler 2, unabhängig davon, welche Montageart gewählt wurde.

8.4. Sensormontage/Sensorabstand

Bei allen Montagearten und Ultraschallwandlern wird der
Abstand von den gegenüberliegenden Fläche des jeweiligen Ultraschallwandlers gemessen. Die benötigten Abstände werden Ihnen nach der Parametrierung der Messstelle am Messumformer angezeigt und werden per Maßband abgetragen. Bei Verwendung der Montageschiene bei der sog. V-Montage erfolgt die Positionierung einfach und komfortabel über das Raster der Montageschiene

8.4.1. Installationsmöglichkeiten bei V bzw. W-Montage

V oder W – Montage:

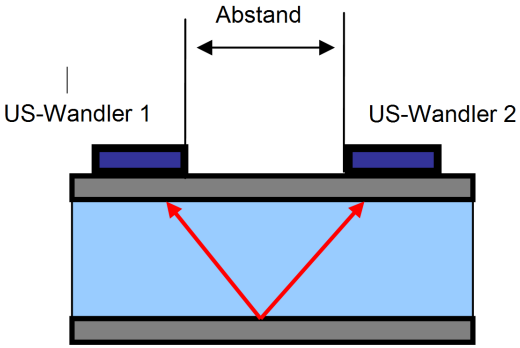
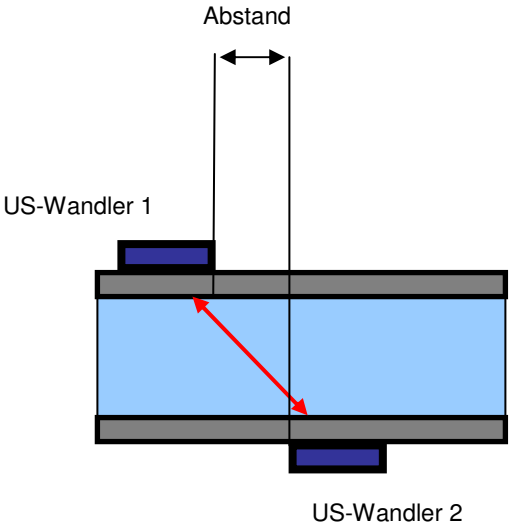


Abbildung 8 Beispiel V oder W- Montage ohne Schiene mit Edelstahlketten

Abbildung 11 Beispiel V oder W- Montage mit Montageschiene

Abbildung 9 Beispiel V oder Montage mit Textilspannbändern bei großen Rohrdurchmesser (Wandlertyp XUC-PW-F05)

8.4.2. Installationsmöglichkeit bei Z- Montage



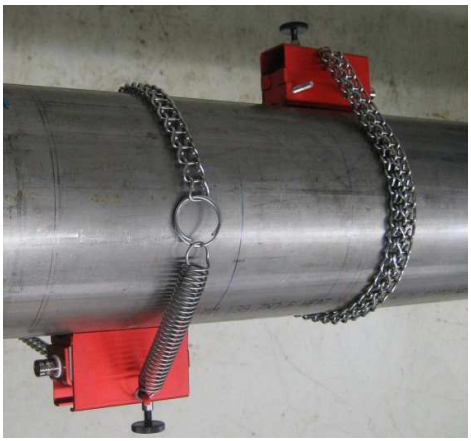
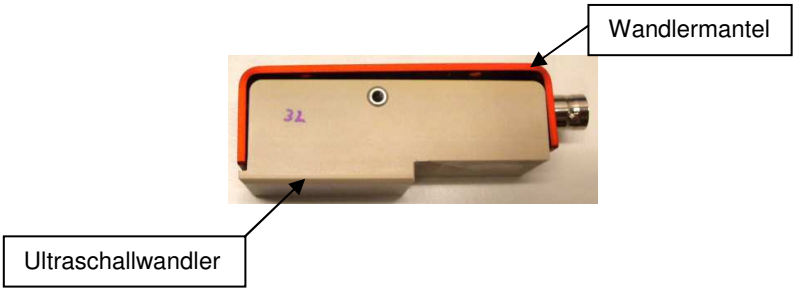


Abbildung 10 Beispiel Z-Montage mit Edelstahlketten (nur ohne Montageschiene möglich)

Abbildung 11 Beispiel Z-Montage mit Textilspannbändern bei großen Rohrdurchmesser

8.4.3. Einführung in die Montage der Ultraschallwandler

Prinzipieller Aufbau der Ultraschallwandler:
Der Ultraschallwandler (Typen XUC-PW-F10 und -F20) bestehen aus einem Wandlerträger und dem eigentlichen Ultraschallwandler. Der Ultraschallwandler ist beige und ist aus Kunststoff (PEEK) und wird durch einen Metallmantel geschützt. Gehalten wird dieser von der Rändelschraube (A) durch den Wandlerträger. Durch Verdrehen der Rändelschraube (A) lässt sich dieser axial verschieben (blauer Pfeil).
Der Ultraschallwandler XUC-PW-F05 besteht nur aus dem Wandlermantel und dem eigentlichen Ultraschallwandler.



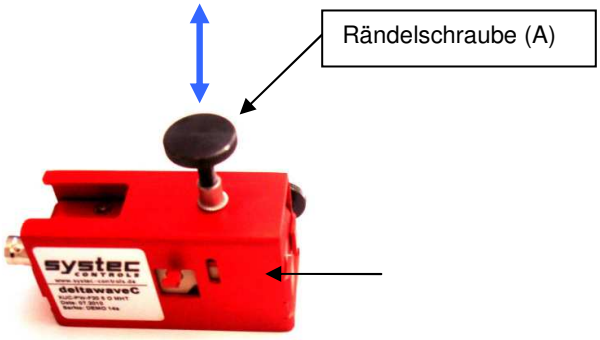


Abbildung 14 Prinzipieller Aufbau der Ultraschallwandler

Vor der Montage der Ultraschallwandler auf der Rohrleitung muss sich die beige Wandlerfläche unterhalb der Unterkante des Sensorträgers befinden, siehe Abbildung 14. Tragen Sie auf die nach oben hin abgesetzte beige Flächen, einen ungefähr erdnussgroßen Tropfen Ultraschallkoppelgel (Magnalube) auf und verreiben diesen etwas mit der Dosieröffnung der Tube.

Abbildung 12 Korrektes Auftragen des akustischen Koppel Gels auf die Oberfläche des Ultraschallwandlers

8.4.4. Montage der Ultraschallwandler nach der V oder W Methode

Nach der Parametrierung der Messstelle zeigt Ihnen der Messumformer den Abstand der Wandler in mm und als Lochanzahl an. Die Anzahl der Löcher ist eine Bezugsgröße des Abstandes bei gleichzeitiger Anwendung der Montageschienen für folgende Ultraschallwandler: XUC-PW-F10, -F20, -F21.
Es gibt zwei unterschiedlich lange Sensorschienen mit unterschiedlichen Rastermaßen:
Schiene Kurz = 40cm, Lochraster 15mm
Schiene Lang = 25cm, Lochraster 7,5mm
→ Die Sensorschiene „kurz“ darf nur in Verbindung mit dem Ultraschallwandler XUC-PW-F21 verwendet werden.
→ Die Sensorschiene „lang“ darf nur in Verbindung mit US- Wandlern XUC-PW-F20 und XUC-PW-F10 verwendet werden.
Wird als Lochanzahl z.B. 5 angezeigt, dann entspricht diese der **Anzahl der Löcher zwischen den Ultraschallsensoren, plus der Position an welcher die Rändelschraube des gegenüberliegenden Sensors montiert wird**. Montieren Sie die Sensoren wie gezeigt an der Schiene. Befestigen Sie die Wandler mittels der Rändelschrauben (B) an der Schiene.

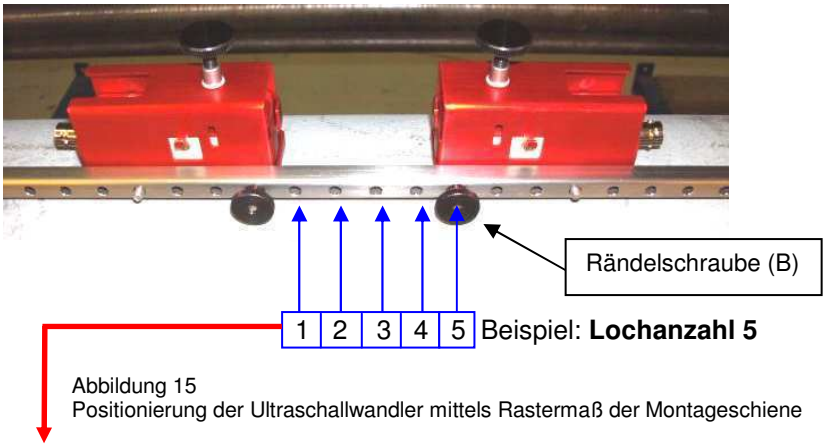


Abbildung 15
Positionierung der Ultraschallwandler mittels Rastermaß der Montageschiene

Wird die falsche Montageschiene verwendet, funktioniert die Messung nicht oder es werden falsche Messwerte angezeigt!

8.4.5. Befestigung des Ultraschallwandlers auf der Rohrleitung

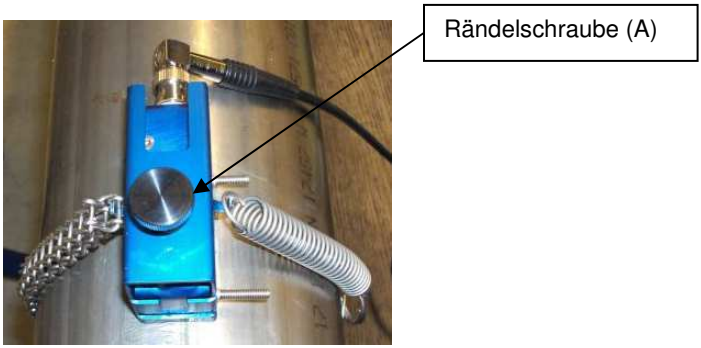


Abbildung 13 Befestigung Ultraschallwandler (Typ F10, F20) mittels Edelstahl-Spannkette

Zur Fixierung der Ultraschallwandler (mit oder ohne Montageschiene) verwenden Sie die Edelstahlketten. Diese werden unter Spannung an den beiden Haken des Wandlers eingehakt, wobei hier eine leichte Spannung ausreichend und empfehlenswert ist. **Mittels der Rändelschraube (A) wird der Ultraschallwandler jetzt in Richtung Rohrleitung verfahren, bis dieser einen leichten Anpressdruck auf die Rohrleitung ausübt.**

8.4.6. Montage der Ultraschallwandler nach der Z Methode

Verwenden Sie zum Anzeichnen der Montagepunkte eine Kunststoff oder Papierschablone. Bsp. Zeigt das Anzeichnen mittels einer Kunststoffschablone.
1. Wickeln Sie Kunststoffschablone an der Stelle einmal um die Rohrleitung, an welcher Sie später den ersten Ultraschallwandler positionieren möchten.
2. Zeichnen Sie mittels Filzstift eine Linie entlang der angelegten Schablone (welche dem Rohrumfang entspricht)

Abbildung 14 Anbringen der Kunststoffschablone 1

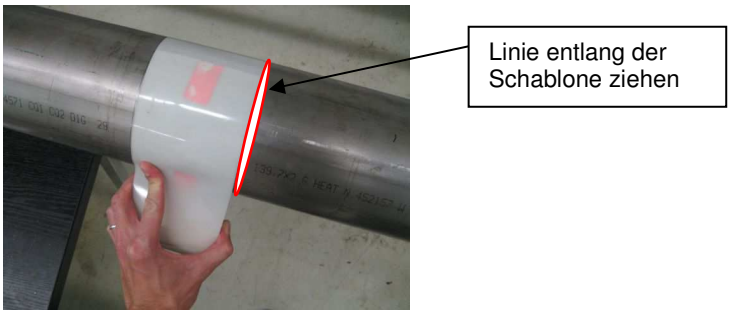


Abbildung 15 Anbringen der Kunststoffschablone 2

Abbildung 16 Rohrleitung mit angezeichneter Linie für ersten Ultraschallwandler

3. Sie erhalten von Ihrem deltawaveC-P nach erfolgreicher Parametrierung die axiale Distanz zwischen den beiden Ultraschallwandlern (Sensorabstand) angezeigt. Messen Sie nun den Wandlerabstand, entsprechend der Anzeige Ihres delawaveC-P, ausgehend von der angezeichneten ersten Linie zu dem Punkt, wo die zweite Linie angezeichnet werden soll (Montageposition für Wandlerfront 2.Wandler).

Abbildung 17 Ermitteln des Abstandes zur ersten Linie

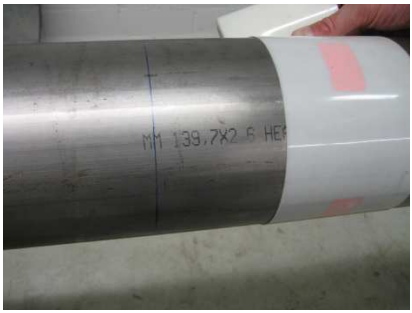


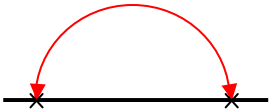
Abbildung 18 Schablone ansetzen um die Montageposition des zweiten Ultraschallwandlers zu markieren.

4. Zeichnen Sie zwei Kreuze an, welche sich in einer Achse zueinander befinden und welche als Zentrum die mittels der Schablone erstellten Linien haben.

Abbildung 19 in Leitungsachse liegende Kreuze

5. Montieren Sie den ersten Ultraschallwandler. Die Front des ersten Wandlers liegt auf der Achse der als erstes angezeichneten Linie. Die Mitte der **Wandlerfront** liegt auf dem ersten angezeichneten Kreuz. Sie müssen sich nun den halben Außenumfang der Rohrleitung berechnen.

$$U_{1/2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2}$$



6. Legen Sie nun die Nulllinie des Maßbandes an das Zentrum des zweiten an der Rohrleitung eingezeichneten Punktes. Messen Sie nun die Länge, welche Sie gerade ausgerechnet haben. Sie müssen sich nun exakt gegenüberliegend zum ersten Wandlers befinden. Zeichnen Sie an dieser Stelle erneut ein (drittes) Kreuz auf die Rohrleitung.

Abbildung 20 Ermittlung der Montagposition für Sensor 2

7. Montieren Sie nun den zweiten Ultraschallwandler. Die Front des zweiten Wandlers liegt auf der Achse der zweiten angezeichneten Linie. Die Mitte der **Wandlerfront** des zweiten Wandlers liegt auf dem dritten angezeichneten Kreuz. Die Wandler befinden sich nun exakt gegenüberliegend.

8.5. Parameter editieren über das Hauptmenü

Es ist ebenfalls möglich, die Parametrierung über das Hauptmenü durchzuführen. I.d.R genügt häufig die Parametrierung mittels Quick-Setup. Die Parametrierung über das Hauptmenü ist bei erweiterten Einstellungen (z.B. Ausgänge) bzw. bei nachträglicher Änderung einzelner Parameter (z.B. Wanddicke) empfehlenswert.

Sie haben einen direkten Zugriff auf die Rohrparameter, die Mediumsparameter und die Auswahl der Ultraschallwandler inkl. der Montageart.

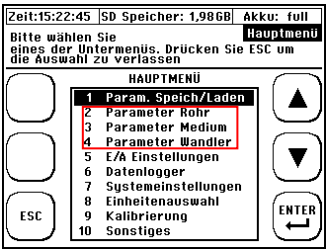
Möchten Sie z.B. nur die Montageart von V auf Z Montage ändern, dann wählen Sie einfach „Parameter Wandler“ und ändern die Montageart, ohne die komplette Prozedur des „Quick Setup“ zu durchlaufen.

Es wird hier nur kurz in Form von Struktogrammen auf die Parametrierung über das Hauptmenü eingegangen, damit Sie erkennen können welche Funktionen unter dem jeweiligen Menüpunkt zusammengefasst sind. Der prinzipielle Ablauf der Parametrierung ist vergleichbar zur vollständigen Parametrierung über das Quick-Setup.

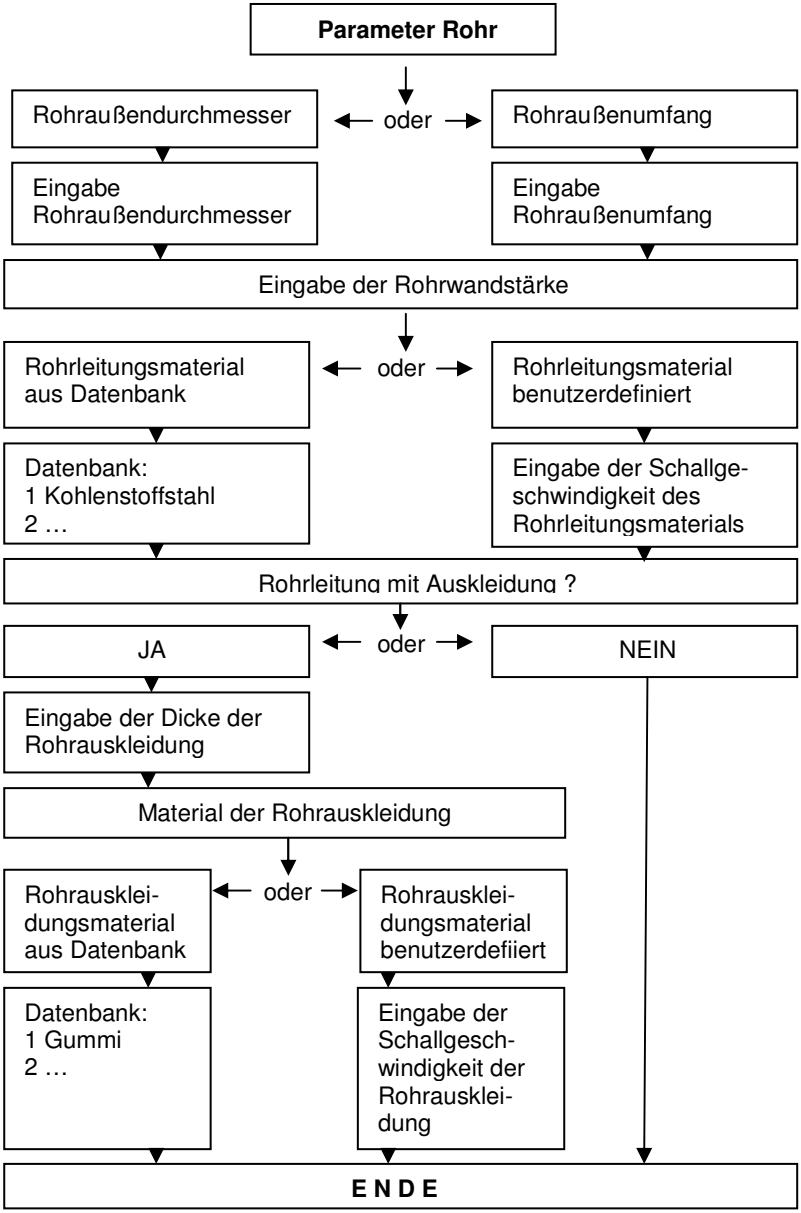
Navigieren Sie zum Hauptmenü:
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „Setup“ → anschließend wählen Sie „CMPL. Setup“

Wählen Sie nun die Parameter aus welche Sie verändern möchten´

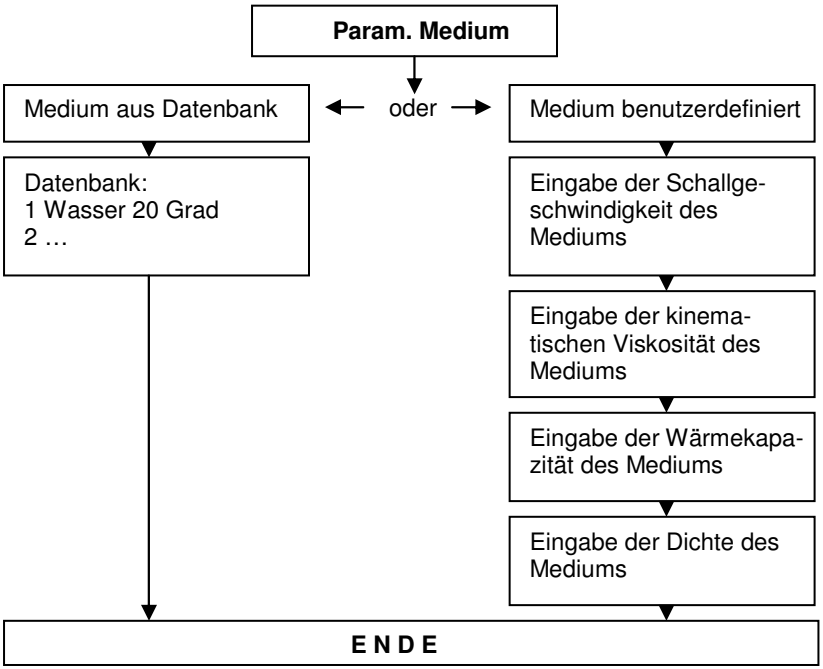
„Parameter Rohr“ oder „Parameter Medium“ oder „Parameter Wandler“:



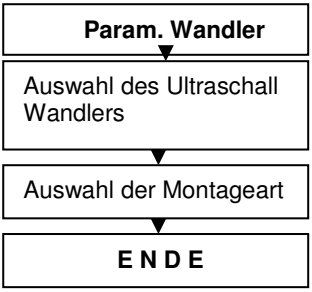
Direktzugriff auf Rohrparameter:



Direktzugriff Mediumsparameter:



Direktzugriff auf die Auswahl des Ultraschallwandlertyps und der Montageart:



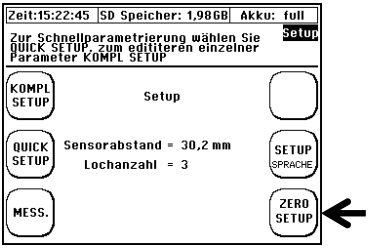
8.6. Nullpunktabgleich

Bevor Sie mit der Messung starten empfehlen wir einen Nullpunktabgleich durchzuführen.

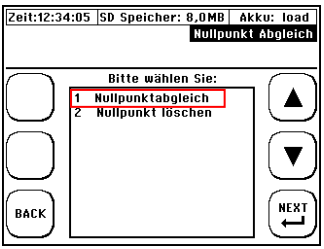
Voraussetzungen für einen fehlerfreien Nullpunktabgleich sind, dass das Gerät einwandfrei parametriert ist und dass beide Ultraschallwandler korrekt auf der Rohrleitung montiert wurden und elektrisch mit dem Messumformer verbunden sind. Darüber hinaus sollte der Durchfluss in der Rohrleitung natürlich auch tatsächlich 0 sein (nach dem Absperren der Rohrleitung ggf. einige Minuten warten, bis Strömung beruhigt ist)

8.6.1 Navigation zum Nullpunkt Abgleich Fenster

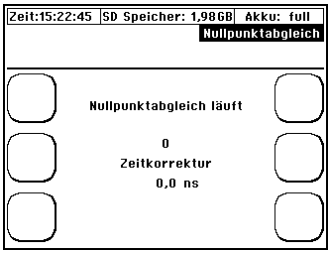
1. Schiebern Sie die Rohrleitung ab.
2. Navigieren Sie zum „Setup“ Fenster wie folgt, sie haben drei Auswahlmöglichkeiten:
   - **Nach dem Einschalten:** wählen Sie während der Startsequenz „Setup“ → „Zero- Setup“
   - **Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“ ausgehend:** wählen Sie „Setup“ → „Zero Setup“
3. Oder vom Hauptmenü ausgehend **„Kompl. Setup“ → „Nullpunkt“**



4. Wählen Sie nun „Nullpunktabgleich“ und anschließend „Next“

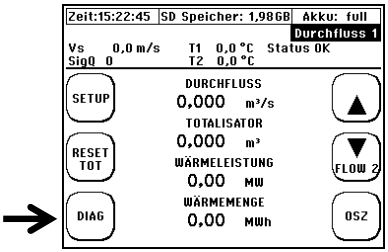


5. Der Nullpunktabgleich läuft nun automatisch.

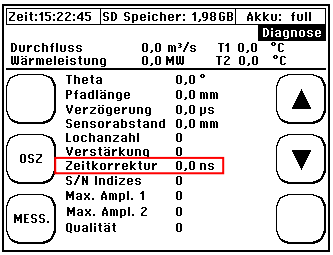


Nach erfolgtem Nullpunktabgleich erscheint automatisch das Messfenster „Durchfluss 1“.

Sie können den ermittelten Nullpunkt überprüfen, indem Sie vom Messfenster „Durchfluss 1“ zum Diagnosefenster 2 navigieren. Wählen Sie im Messfenster „Durchfluss 1“ → „DIAG“



6. Navigieren Sie mittels der Pfeiltasten zum Diagnosefenster wie unten dargestellt. Der Wert hinter „Zeitkorrektur“ entspricht der Laufzeit, welche das deltawaveC-P beim Nullpunktabgleich ermittelt hat.

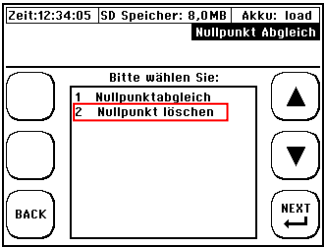


Übliche Werte, welche das deltawaveC-P bei einem Nullpunktabgleich ermittelt, sind im niedrigen bis mittleren einstelligen Bereich. Erhalten Sie als „Zeitkorrektur“ eine Laufzeit ausgeben, welche sich im mittleren bis höheren zweistelligen Bereich (und mehr) bewegt, dann können Sie davon ausgehen, dass während des Nullpunktabgleichs ein (Rest-) Durchfluss vorhanden war.
In diesem Fall empfiehlt es sich zu warten, bis das Fluid zum Stillstand gekommen ist, oder den Nullpunkt zu löschen und keinen Nullpunktabgleich durchzuführen und mit dem vorhandenen (geringen) Nullpunktfehler die Messung durchzuführen.

8.6.3 Nullpunkt löschen

- **Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“ ausgehend:** wählen Sie „Setup“, anschließend „Zero Setup“
- **Vom Hauptmenü** wählen Sie „Sonstiges“ → „Nullpunkt“

Wählen Sie nun Nullpunkt löschen:



Der Nullpunkt bleibt im Gerät solange gespeichert, bis dieser bei einem neuen Nullpunktabgleich automatisch überschrieben wurde oder durch „Nullpunkt löschen“ manuell entfernt wurde.
Achten Sie hierauf z.B. wenn Sie Reihenmessungen mit unterschiedlichen Applikationsdaten durchführen !

Beim Nullpunktabgleich ermittelt Ihr deltawaveC-P bei abgeschieberter Rohrleitung die Laufzeitdifferenz, welche zwischen den Sensoren und ggf. einem noch vorhandenen Durchfluss entstehen können. Diese ermittelte Zeit (dt Null) wird bei der späteren Durchflussmessung automatisch mit verrechnet. Somit erhöht sich die Genauigkeit Ihrer Durchflussmessung. Die Ultraschallwandler sind generell ab Werk gepaart und besitzen einen sehr geringen Nullpunktfehler (i.d.R. <2nS) Nicht an jeder Stelle ist ein Abschiebern der Rohrleitung möglich. Toleranzen durch Montage und durch die Ultraschallwandler sowie der Rohrdaten führen zu einem gewissen Nullpunktfehler der

Messeinrichtung. Bei sorgfältiger Installation liegt dieser Fehler typisch im Bereich 0,00-0,03m/s Strömungsgeschwindigkeit. Je größer die Rohrleitung ist, desto kleiner ist in der Regel der Nullpunktfehler.

8.7. Die Wärmemengenmessung

Die integrierte Wärmemengenmessung ermöglicht es Ihnen mit Hilfe der optional erhältlichen PT100 den Wärme- bzw. Kältestrom in Ihrer Applikation zu ermitteln.

8.7.1. Einführung

Der PT100 Nr. 2 wird an der wärmeren Seite des Kreislaufs, der PT100 Nr. 1 an der kälteren Seite montiert. Die Platzierung der Ultraschallwandler kann entweder an der wärmeren oder kälteren Seite erfolgen. Wir empfehlen jedoch die kältere Seite, da dort eher davon auszugehen ist, dass die Wandler nicht über der zulässigen (Höchst-) Temperatur betrieben werden und auch die Montage i.d.R. angenehmer ist.

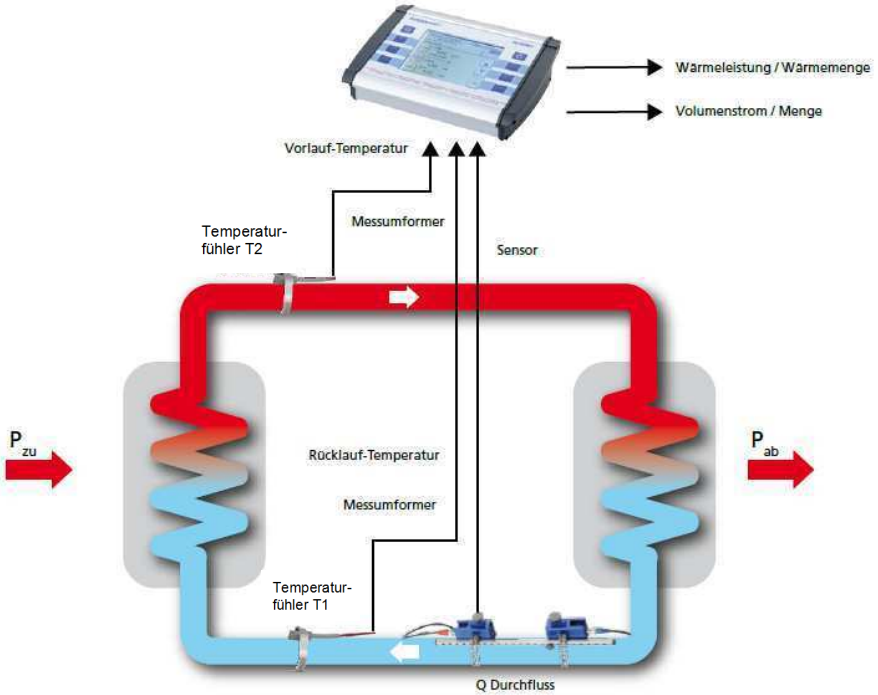


Abbildung „ Schema Wärmemengenmessung

Das deltawaveC-P zeigt Ihnen die Wärmeleistung und die (akkumulierte) Wärmemenge an.

Die Ermittlung der Wärmeleistung:

Die Querschnittsfläche der des Rohr Innendurchmesser [A] wird mit der Fließgeschwindigkeit [v] und der spezifischen Wärmekapazität des Mediums [c_w] sowie die Differenztemperatur der beiden PT100, [$T_{heiß} - T_{kalt}$] multipliziert. Als Ergebnis erhält man die Wärmeleistung [Q] in Watt.

$$Q = A \cdot v \cdot c_w \cdot (T_{heiß} - T_{kalt}) \qquad Q = [W, kW]$$

Die Ermittlung der Wärmemenge:

Die Wärmemenge ergibt sich aus der Wärmeleistung pro Zeit.

$$Q = \int \dot{Q} dt \qquad Q = [J, kW/h]$$

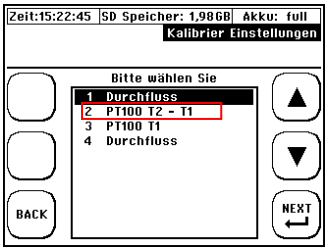
8.7.2. Installation der PT100:

Die PT100 können je nach Temperatur entweder per Metallspannband (Foto), Montageketten oder Textilspannband auf Ihrer Rohrleitung befestigt werden. Wenn Sie die PT100 zusammen mit deltawaveC-P erwerben liegen standardmäßig die Textilspannbänder beil. Installieren Sie beispielsweise die PT100 wie folgt auf der Rohrleitung:

Es ist irrelevant ob Sie die PT100 mit der längeren oder kürzeren Seite des Gehäuses auf der Rohrleitung befestigen. Bei der Messung mit den PT100 handelt es sich um eine Relativmessung. Das heißt, dass die Temperaturmesswerte absolut bezogen auf eine Referenz von dieser Messeinrichtung abweichen können (z.B. gegenüber einem Eintauchthermometer). Wichtig ist gewöhnlich, dass der Bezug zwischen den beiden PT100 hergestellt werden kann. Idealerweise soll die Temperaturdifferenz zwischen den PT100 vor der Installation auf Rohrleitung Null Grad betragen.

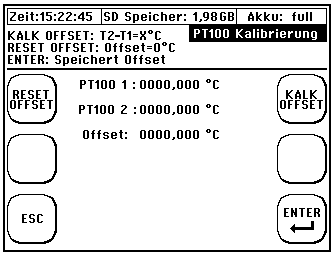
8.7.3. Nullpunktabgleich der PT100 für Wärmemengenmessung (Relativmessung)

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Kalibrierung“ → wählen Sie „PT100 T2-T1“



Vor der Montage der PT100-Temperaturfühler auf der Rohrleitung sollte die Temperaturdifferenz zwischen den beiden PT100 annähernd Null Grad betragen. Vermeiden Sie im Vorfeld vor dem Abgleich die Fühler zu berühren. Zur späteren Kontrolle der Temperaturen der beiden PT100 nutzen Sie bitte die Anzeige in dem Messfenster „Wärmemenge“ im darauf folgendem Kapitel.

Wählen Sie „KALK OFFSET“. Das deltawaveC-P berechnet nun automatisch den Offset zwischen T2 und T1. Die Temperaturdifferenz zwischen T1 und T2 soll nach der Offset Kalkulation annähernd Null Grad betragen. Mit „Reset Offset“ setzen Sie die ermittelte Differenztemperatur wieder auf Null.



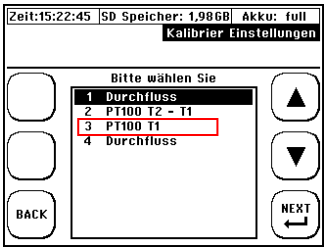
8.7.4. Absolutmessung für Wärmeleistungsmessung mit PT100

Sie haben die Möglichkeit die angezeigte Temperatur für jeden PT100, bezogen auf ein Referenzthermometer anzugleichen. Das kann zum Beispiel bei einer Wärmeleistungsmessung nützlich sein.

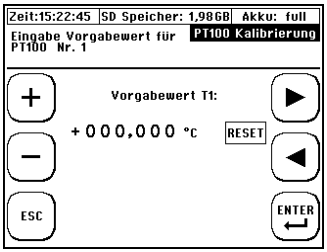
Bsp.: In der Rohrleitung befindet sich ein Widerstandsthermometer welches 80°C anzeigt. Ihr deltawaveC-P PT100-Temperaturfühler Nr.1 zeigt aber nur 78,5°C an. Das deltawaveC-P bietet Ihnen die Möglichkeit die Differenz manuell zu korrigieren. Sie geben in diesem Fall einen Vorgabewert von 80°C an. Der Vorgabewert ist ein Absolutwert und kein Offset.

Gehen Sie wie folgt vor:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Kalibrierung“ → wählen Sie z.B. „PT100 T1“



Machen Sie nun den absoluten Vorgabewert für T1. Achtung! Der Vorgabewert ist ein Absolutwert und kein Offset bzgl. der angezeigten Temperatur! Mit „RESET“ löschen Sie den Vorgabewert für den PT100 Nr. 1. Der PT100 zeigt dann wieder die tatsächliche Temperatur an.



9. Die Messfenster des deltawaveC-P

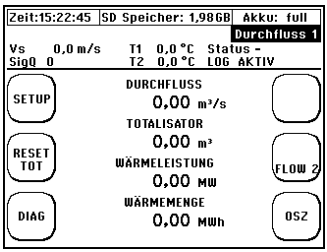
9.1. Das zentrale Messfenster „Durchfluss 1“

So gelangen Sie zum zentralen Messfenster „Durchfluss 1“

Nach dem Einschalten: warten Sie ca. 5 Sekunden während der Startbildschirm angezeigt wird, deltawaveC-P schaltet dann automatisch in das zentrale Messfenster „Durchfluss 1“.

Vom Hauptmenü ausgehend: wählen Sie „ESC“ → dann „MESS.“

Im Durchflussmessfenster 1 erhalten Sie alle wichtigen Informationen, kompakt zusammengefasst zu Ihrer Durchfluss und Wärmemengenmessung



Funktion:	**Erläuterung:**
DURCHFLUSS 0,000 l/min	Zeigt den aktuellen Durchfluss an
TOTALISATOR 0,000 m³	Totalisator = Durchflussmengenzähler Zeigt die aktuelle Durchflussmenge an
WÄRMELEISTUNG 0,00 MW	Zeigt die aktuelle Wärmeleistung an
WÄRMEMENGE 0,00 MWh	Zeigt die aktuelle Wärmemenge an
Vs 0,0	Gibt die Schallgeschwindigkeit des Mediums aus
SigQ 0	Gibt die Signalqualität in % an
T1 0,0 °C T2 0,0 °C	Bei angeschlossenen PT100 wird die aktuelle Temperatur der PT100 ausgegeben
Status 0	Signalisiert den Status der Messung
LOG	Zeigt an, dass gegenwärtig keine Datenloggeraufzeichnung

INAKTIV	durchgeführt wird
LOG AKTIV	Zeigt an, dass gegenwärtig eine Datenloggeraufzeichnung durchgeführt wird
USB ON	Zeigt an, dass das deltwaveC-P mittels USB mit einem Rechner verbunden ist

RESET TOT Setzt den Totalizer (Volumenzähler) zurück auf Null

DIAG Wechsel zu den Diagnosefenstern. Nur notwendig, wenn Sie keine Messergebnisse erhalten

FLOW 2 Wechsel zum Messfenster „Durchfluss 2“

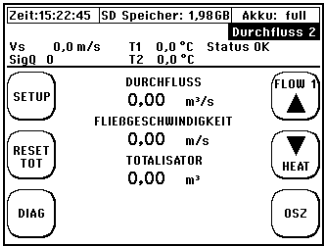
LOG Wechsel zum Fenster „Datenlogger“, siehe Kapitel 9.6

9.2. **Das Messfenster „Durchfluss 2“**

So gelangen Sie zum Messfenster „Durchfluss 2“

Vom **Hauptmessfenster „Durchfluss 1“ ausgehend:** Wählen Sie „Flow 2“

Im Durchflussmessfenster 2 erhalten Sie alle wichtigen Informationen, kompakt zusammen gefasst zu Ihrer Durchflussmessung (ohne Wärmemessung).
Sie erhalten hier zusätzlich zum Fenster Durchfluss 1 noch Angaben zur Fließgeschwindigkeit.



Funktion:	**Erläuterung:**
FLIESSGESCHWINDIGKEIT 0,00 m/s	Zeigt die aktuelle Fliessgeschwindigkeit an

Wechsel zum Hauptmessfenster „Durchfluss 1“

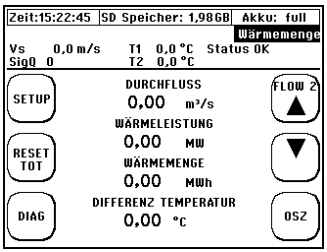
Wechsel zum Messfenster „Wärmemenge“

9.3. **Das Messfenster „Wärmemenge“**

So gelangen Sie zum Hauptmessfenster „Wärmemenge“

Vom **Hauptmessfenster „Durchfluss 1“ ausgehend:** Wählen Sie „Flow 2“ → und anschließend „Heat“

Im Messfenster „Wärmemenge“ erhalten Sie alle wichtigen Informationen, kompakt zusammen gefasst zu Ihrer Wärmemengenmessung.



Funktion:	**Erläuterung:**
WÄRMELEISTUNG 0,00 MW	Zeigt die aktuelle Wärmeleistung an.
WÄRMEMENGE 0,00 MWh	Zeigt die aktuelle Wärmemenge an.
DIFFERENZ TEMPERATUR 0,00 °C	Zeigt die Differenztemperatur der angeschlossenen PT100 zwischen PT100 Nr.1 und PT100 Nr.2 an.

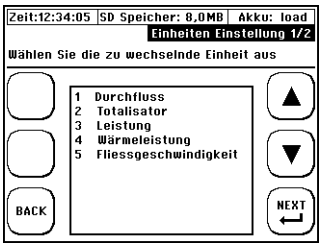
Wechsel zum Messfenster „Durchfluss 2“

9.4. Auswahl der Einheiten

So gelangen Sie zum Menü „Einheiten“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“

Wählen Sie die Messgröße deren Einheit Sie ändern möchten:

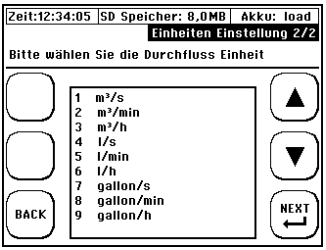


9.4.1. Auswahl der Durchflusseinheit

So gelangen Sie zum Einheiten- Untermenü „Durchfluss“

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“ → wählen Sie „Durchfluss“

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



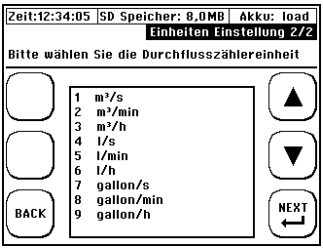
Bei der Einheit Gallonen handelt es sich um metrische Gallonen

9.5. **Auswahl der Einheit des Totalisators**

So gelangen Sie zum Einheiten- Untermenü „Totalisator“

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“ → wählen Sie „Durchflusszähler“

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



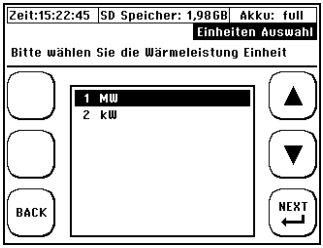
Bei der Einheit Gallonen handelt es sich um metrische Gallonen

9.5.1. Auswahl der Einheit für Wärmeleistung

So gelangen Sie zum Einheiten- Untermenü „Wärmeleistung“

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“ → wählen Sie „Wärmeleistung“

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



9.5.2. Auswahl der Einheit für Wärmemenge

So gelangen Sie zum Einheiten- Untermenü „Wärmemenge“

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“ → wählen Sie „Wärmemenge“

Wählen Sie die gewünschte Einheit:

9.6. **Speichern/Laden und verwalten von Daten**

9.6.1. Daten loggen

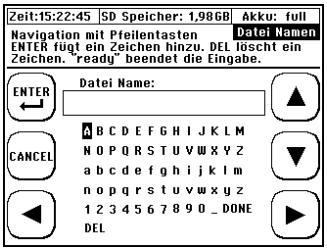
Mit dem loggen von Daten, ist die Aufzeichnung (Speicherung) von Messwertdaten, auf der internen SD- Speicherkarte gemeint. Aufgezeichnet werden Daten wie: Datum, Zeit, Durchfluss, Fließgeschwindigkeit, Totalisator. Bei angeschlossenen PT100 werden ebenfalls die Leistung, Wärmemenge und Temperatur(Differenzen) aufgezeichnet.
Sind die PT100 nicht angeschlossen wird für die entsprechenden Werte „Null“ aufgezeichnet. Das Dateiformat ist ein Textformat (*.txt) welches sich einfach bearbeiten lässt und zur Weiterverarbeitung in einer Tabellenkalkulation wie Microsoft Excel geeignet ist.

9.6.2. Zeitgesteuerte Aufzeichnung von Daten

Sie haben die Möglichkeit eine zeitgesteuerte Aufzeichnung durchzuführen. Als Speicherort dient die geräteinterne SD- Speicherkarte.

Bitte beachten Sie dass die Zeitgesteuerte Aufzeichnung an die Systemzeit des deltawaveC-P gekoppelt ist. Ist die Systemzeit bzw. das Systemdatum nicht korrekt eingestellt, wird sich die unmittelbar auf Ihre parametrierte Datenaufzeichnung auswirken !

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → wählen Sie „Datenlogger“


Zeit:15:22:45
SD Speicher: 1,986B
Akku: full
Navigation mit Pfeiltasten
ENTER fügt ein Zeichen hinzu. DEL löscht ein Zeichen. "ready" beendet die Eingabe.
Datei Namen
ENTER
Datei Name:
CANCEL
A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 _ DONE
DEL

Geben Sie nun einen Dateinamen (mind. 4 Zeichen) für die zu loggenden Daten ein.

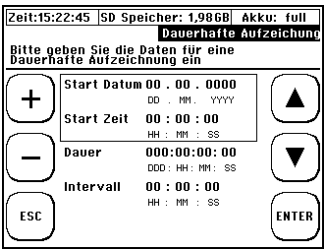
Mit Hilfe Pfeiltasten wählen Sie einen Buchstaben oder löschen mit „DEL“ einen

Buchstaben. Mit „ENTER“ übernehmen Sie den Buchstaben. Wählen Sie „DONE“ und anschließend „ENTER“ um die Dateieingabe abzuschließen.

Parametrierung der zeitgesteuerten Aufzeichnung

Bsp.: Aufgezeichnet werden sollen Daten vom 25.05.2012, 15.00 Uhr bis 26.05.2012, 16.00 Uhr. Es sollen alle 60 Sekunden Daten auf der SD Karte aufgezeichnet werden.

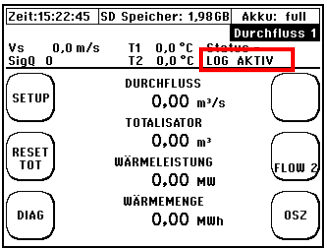
1. Geben Sie als Start Datum den 25.05.2012 ein
2. Geben Sie die Startzeit 15.00.00 Uhr ein
3. Geben Sie als Dauer 001:01:00:00 ein
4. Gebe Sie als Intervall 00:00:60 ein


Zeit:15:22:45
SD Speicher: 1,986B
Akku: full
Dauerhafte Aufzeichnung
Bitte geben Sie die Daten für eine Dauerhafte Aufzeichnung ein
Start Datum 00 . 00 . 0000
DD . MM . YYYY
Start Zeit 00 : 00 : 00
HH : MM : SS
Dauer 000:00:00: 00
DDD: HH: MM: SS
Intervall 00 : 00 : 00
HH : MM : SS
ESC
ENTER

Die Messwerte zwischen zwei Aufzeichnungsintervallen werden nicht gemittelt. Es wird immer der gerade anliegende Messwert zum jeweiligen Zeitpunkt aufgezeichnet.
Die Messwerte werden als *.txt Datei auf der SD- Karte gespeichert. Wenn Sie Ihr deltawaveC-P mittels USB mit einem PC verbinden, können Sie die gespeicherten Aufzeichnungen exportieren.

Zum Löschen der Dateien von der SD- Karte, oder zum Umbenennen von Dateinamen, verbinden Sie das deltawaveC-P mittels USB- Kabel mit dem PC (Siehe Kapitel 10 „Daten am PC auslesen“). Sie haben dann Zugriff auf die interne Speicherkarte des deltwaveC-P und können dann die Dateien entsprechend editieren.

Ist der Logger aktiv, das heißt es werden gerade Daten aufgezeichnet, dann erscheint im Messfenster „Durchfluss 1“ „LOG AKTIV“. Werden gerade keine Daten aufgezeichnet erscheint im Messfenster „Durchfluss 1“ LOG INAKTIV.

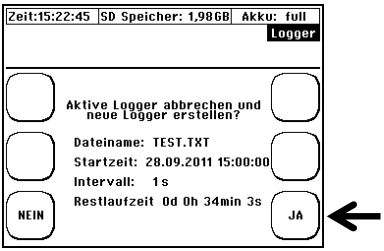


9.6.3. Abbrechen der Zeit gesteuerten Aufzeichnung

Planen Sie die Zeit gesteuerte Aufzeichnung abzubrechen dann navigieren Sie bitte wie folgt:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → wählen Sie „Datenlogger“

Es erscheint daraufhin folgendes Fenster:



Es wird erst zum Beginn der Datenaufzeichnung ein Dateinamen auf der SD- Karte angelegt. Wird die Aufzeichnung vorzeitig abgebrochen, dann bleibt die Datei und die aufgezeichneten Daten auf der SD- Karte erhalten. Daten werden bis zum Zeitpunkt des Abbruchs aufgezeichnet.

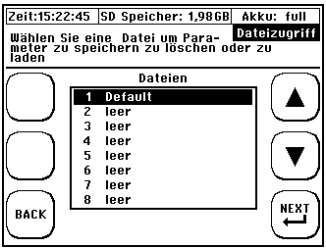
Zum Abbrechen der Datenaufzeichnung drücken Sie „Ja“

9.6.4. Parameter speichern/laden editieren

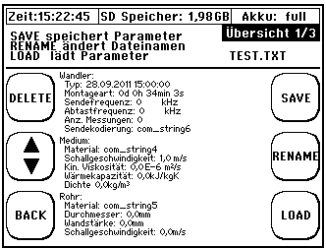
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → wählen Sie „Param. Speich/Laden“

Ihr deltawaveC-P bietet Ihnen die Möglichkeit Parametrierungen zu speichern und zu laden. Das spart Zeit wenn Sie Messungen an wiederkehrenden Messstellen durchführen.

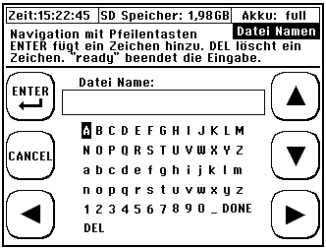
Zum Speichern der Parameter wählen Sie mittels der Pfeiltasten einen Speicherplatz und bestätigen die Auswahl mit „NEXT“:



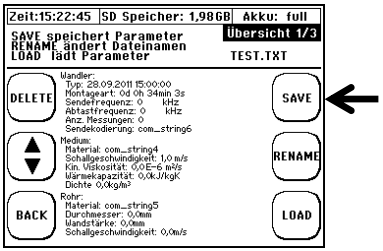
Die aktuell von Ihnen parametrierten Daten werden angezeigt:



Geben Sie nun einen Dateinamen ein, indem Sie „Rename“ auswählen. Mit Hilfe der Pfeiltasten wählen Sie einen Buchstaben oder löschen mit „DEL“ einen Buchstaben. Mit „ENTER“ übernehmen Sie den Buchstaben. Wählen Sie „DONE“ und anschließend „ENTER“ um die Dateieingabe abzuschließen.


Zeit:15:22:45
SD Speicher: 1,98GB
Akku: full
Datei Namen
Navigation mit Pfeilentasten
ENTER fügt ein Zeichen hinzu. DEL löscht ein Zeichen. "ready" beendet die Eingabe.
Datei Name:
ENTER
CANCEL
A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 _ DONE
DEL

Wählen Sie anschließend „SAVE“ um die Parameterdaten zu speichern



Editieren von Dateien:
- Mit „LOAD“, laden Sie einen gespeicherten Parametersatz.
- Mit „RENAME“ benennen Sie die gespeicherte Datei um.
- Mit „DELETE“ löschen Sie die Paramterdatei.

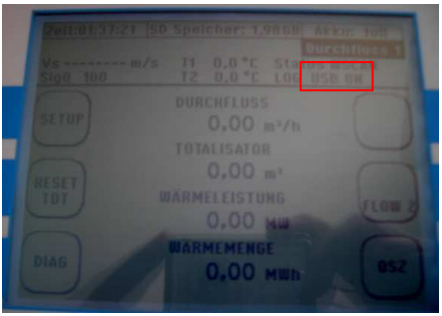
Wenn Sie die Taste ⇕ betätigen, erhalten Sie eine Übersicht über alle parametrierten Daten, so wie Sie auch vom deltawaveC-P zur Messung verwendet werden.

⚠	Die Parameterdaten werden im internen Flashspeicher des deltawaveC-P gespeichert und nicht auf der internen SD- Karte! Die interne SD- Karte ist ausschließlich für das Loggen von Daten bestimmt und für die Übertragung von Firmwareupdates. **Wird ein Software Reset durchgeführt, dann werden auch alle Parameterdaten gelöscht !**

10. Daten am Computer auslesen und bearbeiten:

Wenn Sie das deltawaveC-P per USB- Kabel mit Ihrem XP/WIN2000/Vista/Windows 7/MAC OS X.x Computer verbinden, dann wird Ihr deltwaveC-P automatisch als Massenspeicher erkannt. Bei der USB Schnittstelle des deltawaveC-P handelt es sich um eine USB 2.0 Schnittstelle.

Sobald das deltwaveC-P mit dem Computer mit USB verbunden ist, erscheint im Messfenster „Durchfluss 1“, die Information „USB ON“.



Sie haben nun Zugriff auf am deltwaveC-P befindlichen Dateien. Sie können diese nun umbenennen, von der SD- Karte löschen oder auf einen anderen Datenträger kopieren.

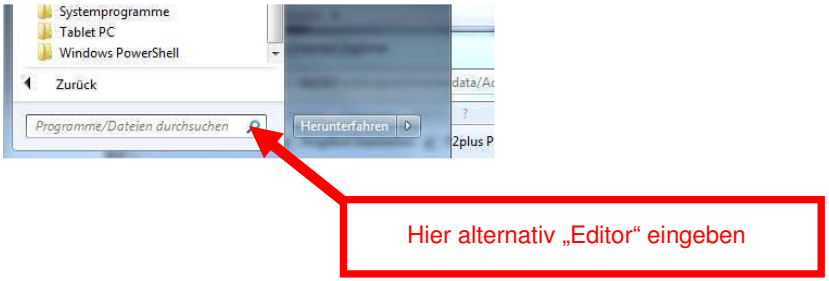
10.1. Exportieren der Daten in eine Tabellenkalkulation (z.B. Excel)

Einleitung:

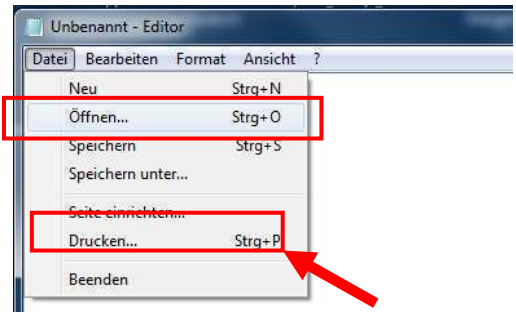
Voraussetzung für den Datenexport ist, dass das Gerät mittels USB mit Ihrem Rechner verbunden ist, oder die Datenloggerdatei bereits von der internen SD-Karte auf einen Massenspeicher kopiert wurde, welcher Bestandteil Ihres Rechners ist, oder mit diesem verbunden ist. Die Anleitung zeigt eine einfache, Ziel führende Möglichkeit auf, wie Sie die Daten importieren können. Andere Vorgehensweisen sind möglich und nach eigenem Geschmack durchführbar.

Scheuen Sie den Investment in eine Lizenz von Excel, dann bieten sich z.B. folgende (gratis) Möglichkeiten: „www.openoffice.org“.

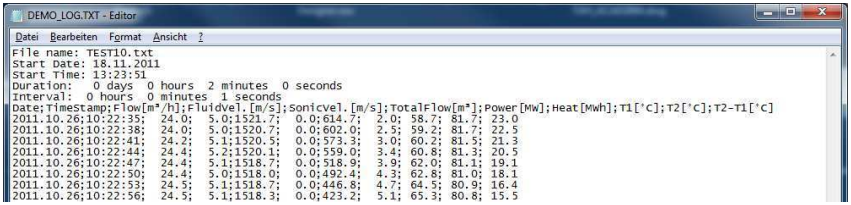
1. Öffnen Sie die Datei in welcher sich die Datei befindet mit dem Editor. Der Editor wird mit Windows mitgeliefert. Sie finden den Editor unter Start → Alle Programme → Zubehör → Editor.
Oder Sie Geben im Windows Suchfeld „Editor“ ein.



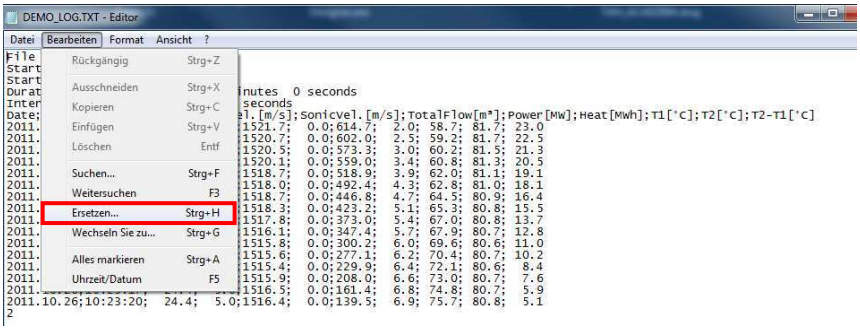
2. Öffnen Sie nun die Datenloggerdatei:



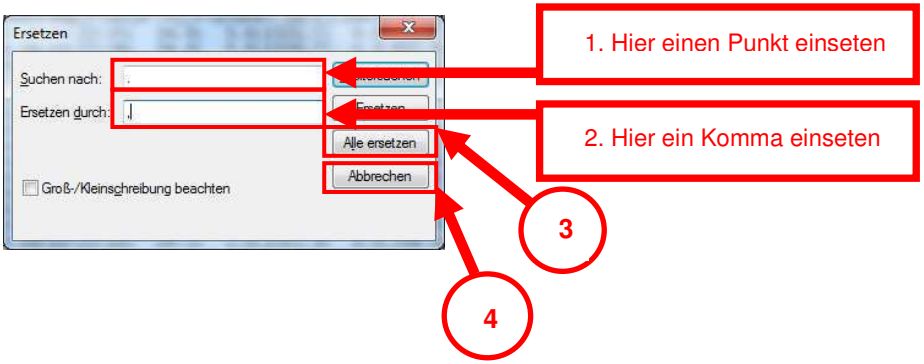
3. Die Datenloggerdatei (unbearbeitetes *.txt Format) wird in etwa wie folgt aussehen:



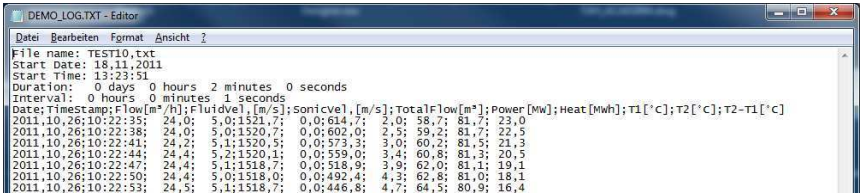
4. Wählen Sie nun den Menüpunkt „Bearbeiten“ und anschließend „Ersetzen“



5. Es erscheint daraufhin folgendes Fenster. Geben Sie nun im Feld „Suchen nach“ einen Punkt (.) ein. Bei „Ersetzen durch“ geben Sie ein Komma (,) ein. Klicken Sie anschließend auf „Alle ersetzen“. Klicken Sie zuletzt auf „Abbrechen“

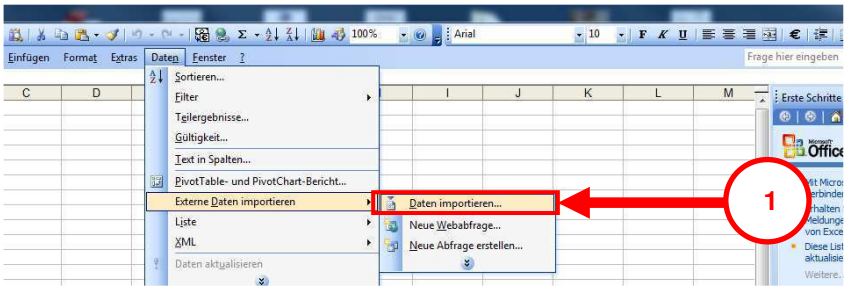


6. Die Datei sieht nun wie folgt aus. Speichern Sie nun die Datei ab.

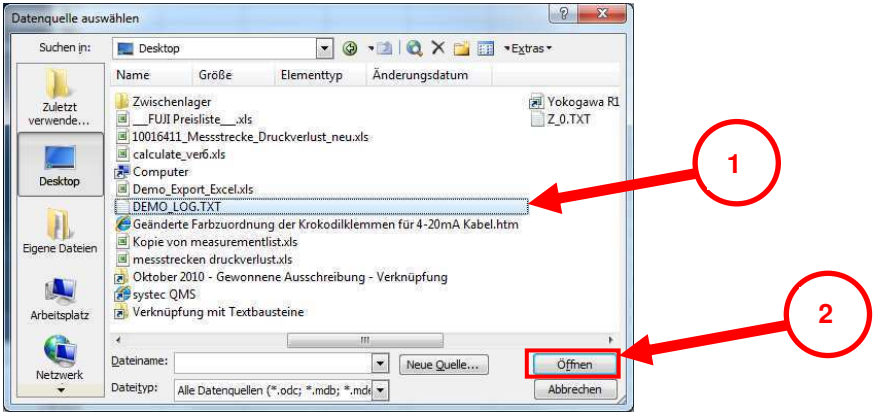


7. Starten Sie Excel

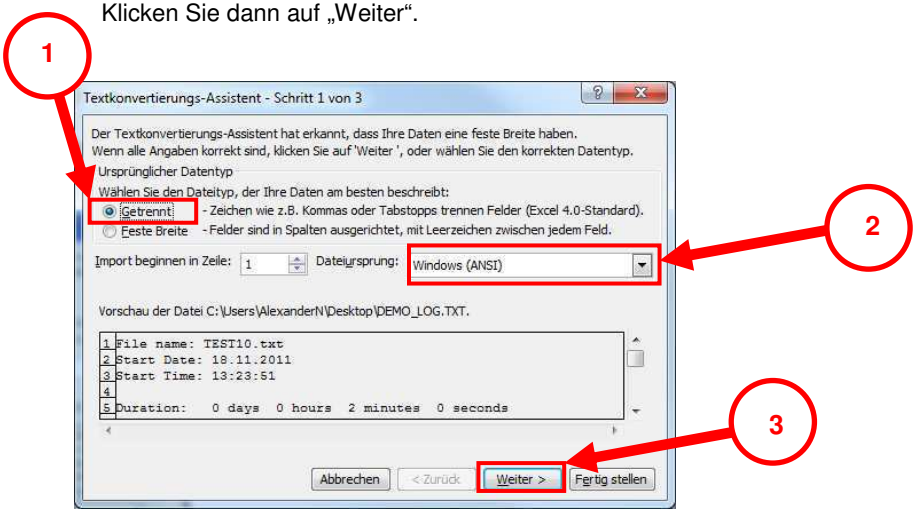
8. Wählen Sie im Menü „Daten“ das Untermenü „Externe Dateien importieren“.



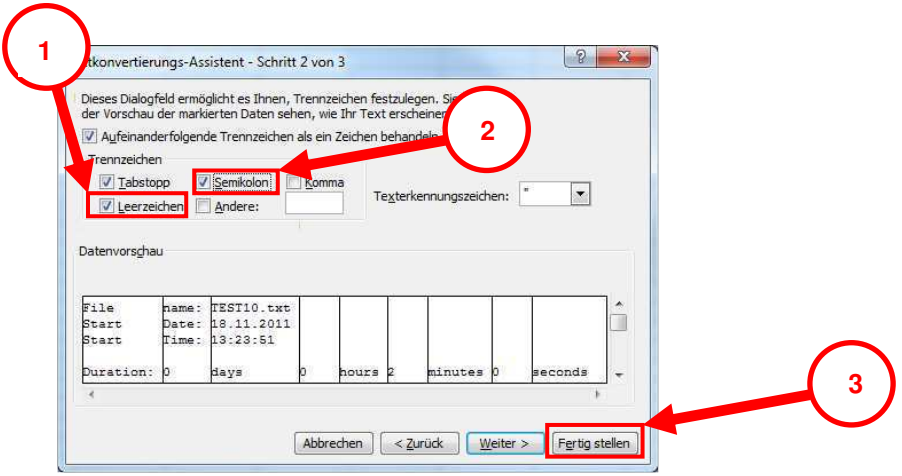
9. Wählen Sie nun das Laufwerk/Datei/Verzeichnis auf welchem sich der zu importierende Datenlog befindet, welchen Sie zuvor im Editor bearbeitet hatten. Hier z.B. die Datei DEMO_LOG.txt und bestätigen Sie die Eingabe mit „öffnen“



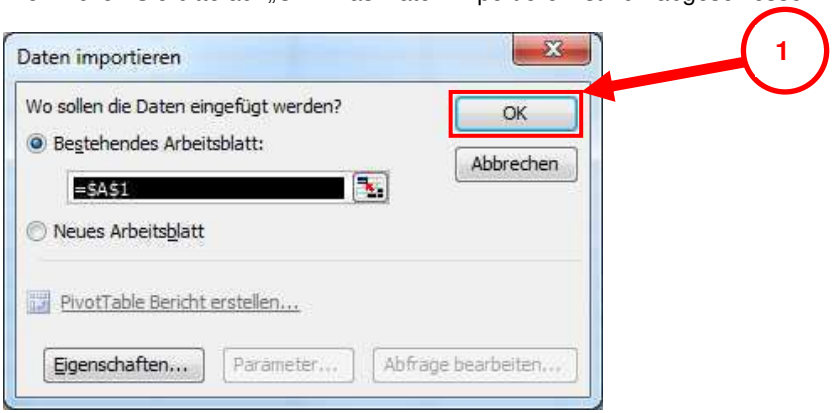
10. Wählen Sie im darauffolgendem Fenster folgende Einstellungen: „Getrennt“ und „Windows (ANSI)“.
Klicken Sie dann auf „Weiter“.


1
Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 1 von 3
Der Textkonvertierungs-Assistent hat erkannt, dass Ihre Daten eine feste Breite haben.
Wenn alle Angaben korrekt sind, klicken Sie auf 'Weiter ', oder wählen Sie den korrekten Datentyp.
Ursprünglicher Datentyp
Wählen Sie den Dateityp, der Ihre Daten am besten beschreibt:
Getrennt - Zeichen wie z.B. Kommas oder Tabstopps trennen Felder (Excel 4.0-Standard).
Feste Breite - Felder sind in Spalten ausgerichtet, mit Leerzeichen zwischen jedem Feld.
Import beginnen in Zeile: 1
Dateiursprung: Windows (ANSI)
2
Vorschau der Datei C:\Users\AlexanderN\Desktop\DEMO_LOG.TXT.
1 File name: TEST10.txt
2 Start Date: 18.11.2011
3 Start Time: 13:23:51
4
5 Duration: 0 days 0 hours 2 minutes 0 seconds
3
Abbrechen
< Zurück
Weiter >
Fertig stellen

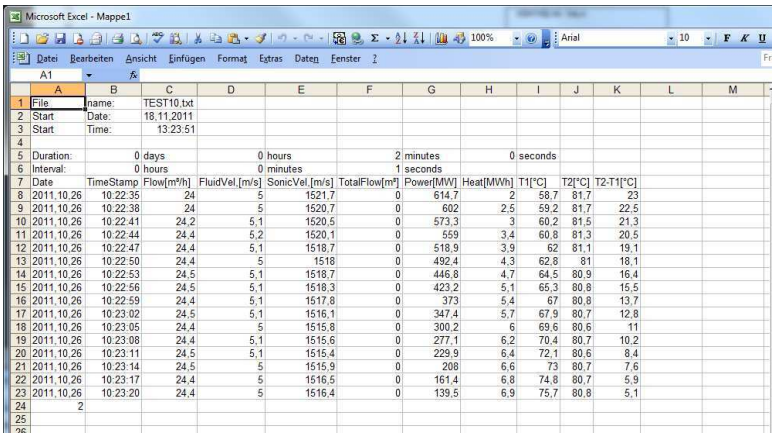
11. Aktivieren Sie die Felder „Leerzeichen“ und „Semikolon“. Der Haken bei „Aufeinanderfolgende Trennzeichen als ein Zeichen behandeln“, wird daraufhin automatisch gesetzt. Klicken Sie dann auf „Fetig stellen“.



12. Nachdem Sie unter Punkt 5 „Fertig stellen“ angeklickt haben, erscheint das Fenster „Daten Importieren“.
Hier klicken Sie bitte auf „OK“. Das Daten importieren ist nun abgeschlossen.



13. Die Datei ist nun importiert und zur weiteren Verarbeitung geeignet. Das Format ist wie unten dargestellt:



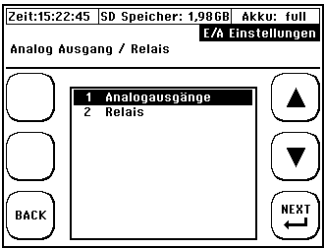
Microsoft Excel - Mappe1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	File	name:	TEST10.txt										
2	Start	Date:	18.11.2011										
3	Start	Time:	13:23:51										
4													
5	Duration:	0	days	0	hours	2	minutes	0	seconds				
6	Interval:	0	hours	0	minutes	1	seconds						
7	Date	TimeStamp	Flow[m³/h]	FluidVel.[m/s]	SonicVel.[m/s]	TotalFlow[m³]	Power[MW]	Heat[MWh]	T1[°C]	T2[°C]	T2-T1[°C]		
8	2011.10.26	10:22:35	24	5	1521,7	0	614,7	2	58,7	81,7	23		
9	2011.10.26	10:22:38	24	5	1520,7	0	602	2,5	59,2	81,7	22,5		
10	2011.10.26	10:22:41	24,2	5,1	1520,5	0	573,3	3	60,2	81,5	21,3		
11	2011.10.26	10:22:44	24,4	5,2	1520,1	0	559	3,4	60,8	81,3	20,5		
12	2011.10.26	10:22:47	24,4	5,1	1518,7	0	518,9	3,9	62	81,1	19,1		
13	2011.10.26	10:22:50	24,4	5	1518	0	492,4	4,3	62,8	81	18,1		
14	2011.10.26	10:22:53	24,5	5,1	1518,7	0	446,8	4,7	64,5	80,9	16,4		
15	2011.10.26	10:22:56	24,5	5,1	1518,3	0	423,2	5,1	65,3	80,8	15,5		
16	2011.10.26	10:22:59	24,4	5,1	1517,8	0	373	5,4	67	80,8	13,7		
17	2011.10.26	10:23:02	24,5	5,1	1516,1	0	347,4	5,7	67,9	80,7	12,8		
18	2011.10.26	10:23:05	24,4	5	1515,8	0	300,2	6	69,6	80,6	11		
19	2011.10.26	10:23:08	24,4	5,1	1515,6	0	277,1	6,2	70,4	80,7	10,2		
20	2011.10.26	10:23:11	24,5	5,1	1515,4	0	229,9	6,4	72,1	80,6	8,4		
21	2011.10.26	10:23:14	24,5	5	1515,9	0	208	6,6	73	80,7	7,6		
22	2011.10.26	10:23:17	24,4	5	1516,5	0	161,4	6,8	74,8	80,7	5,9		
23	2011.10.26	10:23:20	24,4	5	1516,4	0	139,5	6,9	75,7	80,8	5,1		
24	2												
25													

11. Parametrierung der Ein- und Ausgänge

So gelangen Sie zum Menü Ein-/Ausgangs-Einstellungen

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „E/A Einstellungen“



11.1. Parametrierung der 4-20mA Ausgänge

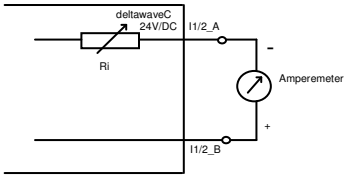
Das deltawaveC-P besitzt insgesamt zwei 4-20mA Ausgänge.
Sie haben die Möglichkeit den Ausgängen verschiedene Messwerte zuzuweisen.
Die Ausgänge sind ab Werk aktiv. Das bedeutet, dass das deltawaveC-P eine Spannung an den Ausgängen zur Verfügung stellt. Sie haben aber auch die Möglichkeit die Analogausgänge fremd versorgt (passiv) zu betreiben. Bei Fremdversorgung darf die Spannung in einem Bereich von 10 bis 30V liegen.

Sind die 4-20mA Ausgänge des deltawaveC-P aktiv geschalten und Sie verbinden die Analogausgänge des deltawaveC mit einem externen Gerät, welches ebenfalls eine Spannung an den Eingängen zur Verfügung stellt, führt dies u.U. zu einer schwerwiegenden Beschädigung am deltawaveC-P und an Ihrem externen Gerät. Vergewissern Sie sich daher vor der Verbindung der beiden Geräte, **dass jeweils nur eines der Geräte aktiv geschalten ist !**

Die Eingänge des deltawaveC sind aktiv geschaltet (Auslieferungsstand).
Die Eingänge des externen Gerätes sind direkt mit dem deltawaveC verbunden.

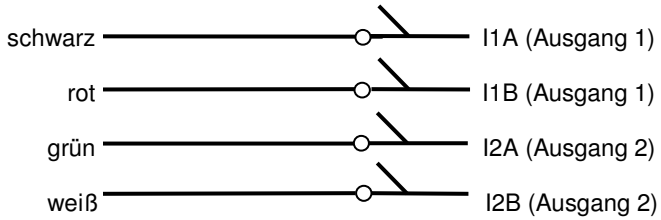
Ausgang aktiv geschalten (Werkseinstellung)

Aktiv 1:



Das deltawaveC besitzt eingangsseitig eine Halbleiterschaltung welche den Widerstand dynamisch regelt.

Farbkodierung des 4-20mA Ausgangskabels:

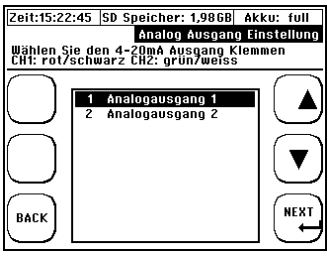


Stromausgang 1 (I1A/B): Die Stromrichtung ist von I1B nach I1A
Stromausgang 2 (I2A/B): Die Stromrichtung ist von I2B nach I2A

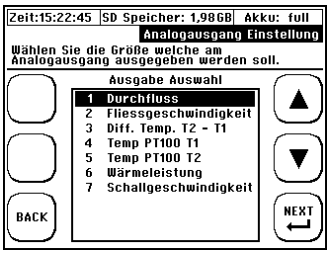
So gelangen Sie zum Menü „Analog Ausgang“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „E/A Einstellungen“ → Wählen Sie nun „Analog Ausgänge“.

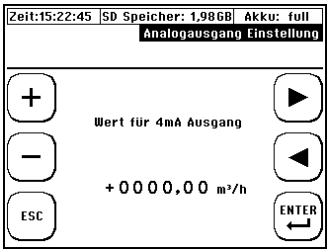
Wählen Sie nun welchen Analogausgang Sie verwenden möchten:



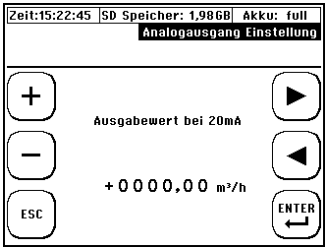
Wählen Sie nun, welche Größe am Analogausgang ausgegeben werden soll:



Wählen Sie nun den Wert welcher 4mA Ausgang zugewiesen wird (Beispiel Durchfluss):

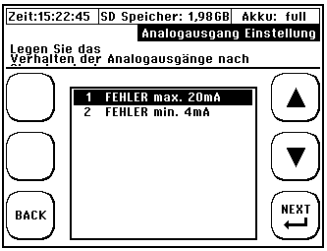


Wählen Sie nun den Wert welcher dem 20mA Ausgang zugewiesen wird:

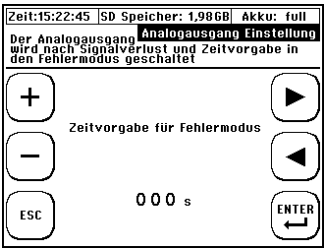


Ihr deltawaveC-P kann an den Analogausgängen nur Durchfluss-messungen aus einer Fließrichtung ausgeben. Die Durchflussanzeige muss positive Werte anzeigen. **Was ist, wenn ein Wert den parametrierter Wert unter bzw. überschreitet ?**
Beispiel: Sie erwarten einen Durchfluss von 100m³ und haben diesen Wert 20mA zugewiesen. Es fließen aber zeitweise 130m³. In diesem Fall wird ebenfalls bei allen Durchflüssen, welche >100m³ sind, 20mA ausgegeben.

Wählen Sie das Verhalten des Analogausgangs im Fehlerfall:



Wählen Sie nach welcher Zeit das deltawaveC in den Fehlermodus schaltet:



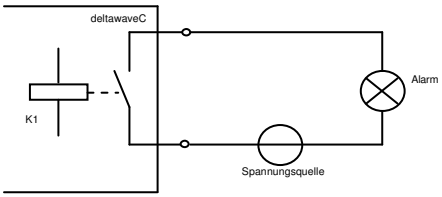
Wann liegt ein Fehlerfall vor ?
- Wenn nach einer gewissen Zeit (sog. Burnout), die vorher zugewiesenen Werte für 4mA und 20mA unter- oder überschritten werden.
- Wenn Signalverlust vorliegt (keine Schallgeschwindigkeit)

Bsp.
Sie erwarten einen maximalen Durchfluss von 100m³/h in Ihrer Applikation und haben diesem Wert 20mA zugewiesen. Sie haben ebenfalls folgende Vorgaben für den Fehlermodus gemacht:
Im Fehlerfall soll der 4-20mA Ausgang nach *20 Sekunden* in den Fehlermodus schalten und 4mA ausgeben. Es tritt nun in der Praxis der Fall auf, dass bis zu *zwei Minuten* 130m³ durch die Rohrleitung fließen. In diesem Fall würde Ihnen Ihr deltawaveC-P *20 Sekunden* lang 20mA ausgeben und nach *20 Sekunden* in den Fehlermodus wechseln und 4mA ausgeben. Werden die 100m³ wieder unterschritten (*nach 100 Sekunden*), dann wird der Fehlermodus automatisch verlassen und das deltawaveC-P gibt wieder den parametrierten Strom für den Durchflusswert aus.

11.2. Parametrierung des Relais

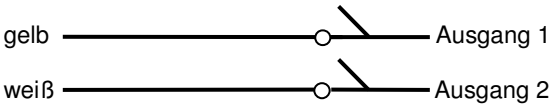
Das deltawaveC-P besitzt einen Relais Ausgang.
Sie haben die Möglichkeit dem Ausgang eine Funktion und einen Bereich zuzuweisen.

Beispiel für eine externe Beschaltung:



Es ist zum Beispiel möglich eine Alarmfunktion mit dem Ausgang zu koppeln, um z.B. das Unterschreiten eines gewissen Mindestdurchflusses zu signalisieren.

Farbkodierung des Relais Ausgangskabels:

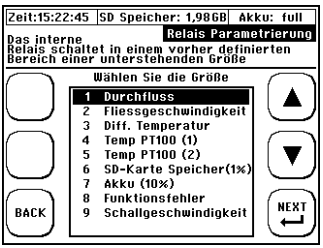


Das Relais arbeitet ohne Parametrierung NO (normally open), wird die Relaisfunktion parametriert, dann arbeitet es drahtbruchsicher. Das bedeutet, erst wenn eine parametrierte Relais Funktion ausgelöst wird, öffnet sich das Relais. Das hat den Vorteil, dass bei Stromausfall (Akku leer, keine Spannungsversorgung des Netzteils) ein Alarm ausgelöst wird. Auf Polarität der Anschlüsse muss nicht geachtet werden. Der Kontakt ist Potentialfrei.

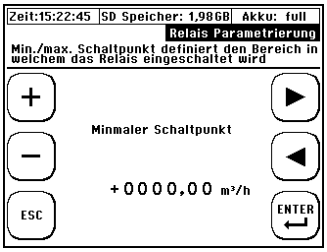
So gelangen Sie zum Menü „Analog Ausgang“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „E/A Einstellungen“ → Wählen Sie nun „Relais“.

Wählen Sie die Größe:

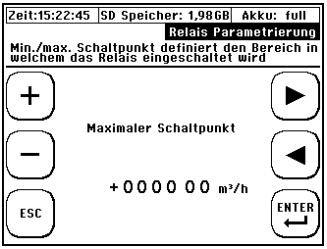


Wählen Sie ab welchem minimalen Wert das Relais **ausgeschaltet** werden soll:



Bei der Parametrierungen von Größen wie z.B. Durchfluss, übernimmt das deltawaveC-P auch die dazugehörende Einheit, welche vorher im Menü „Einheiten Einstellung“ ausgewählt wurde und in einem der Messfenster hinter der jeweiligen Größe angezeigt wird. Beispiel: haben Sie beim Durchfluss Kubikmeter/h als Einheit gewählt, dann werden die Werte der Schaltpunkte auch auf Kubikmeter parametriert.

Wählen Sie ab welchem maximalen Wert das Relais **eingeschaltet** werden soll:



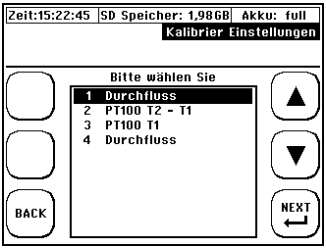
Bsp.:
In einer Applikation wird eine Pumpe betrieben und gemessen wird die Menge, welche die Pumpe fördert. Die Maximale Fördermenge beträgt 6000m³/g. Unterhalb von 150m³/h Fördermenge kann die Pumpe Schaden davon tragen. Erreicht werden soll, dass das deltawaveC-P die Pumpe abschaltet, wenn der Wert erreicht wird, ab welchem die Pumpe beschädigt werden könnte.
Voraussetzung ist, dass beim Einstellen der Einheiten dem Durchfluss Kubikmeter/h als Einheit zugewiesen wurde. Parametriert wird somit als minimalen Schaltpunkt.

12. Kalibrierung

Ihr deltawaveC-P bietet die Möglichkeit der Kalibrierung. Kalibriert werden kann der Durchfluss. Ebenso können die Analogausgänge und die PT100 kalibriert werden.

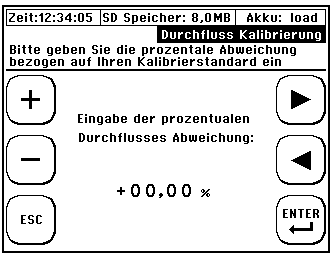
So gelangen Sie zum Menü Kalibrierung:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Kalibrierung“



12.1. Durchflusskalibrierung

Wählen Sie im Kalibriermenü „Durchfluss“.



Geben Sie anschließend die prozentuale Abweichung, bezogen auf Ihren Kalibrierstandard ein.

Wenn Sie Ihr deltawaveC-P kalibrieren, empfehlen wir Ihnen eine Messung bei verschiedenen Durchflussgeschwindigkeiten durchzuführen und anschließend den Mittelwert aus den Ergebnissen der Messung zu berechnen. Bei einer Kalibrierung durch systec-Controls, ermitteln wir den Mittelwert aus fünf verschiedenen Durchflussgeschwindigkeiten. Der eingegebene Durchfluss-Offset bleibt so lange im Gerät gespeichert, bis dieser durch einen neuen Wert überschrieben wird.

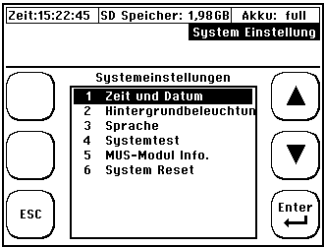
12.2. Kalibrierung der PT100

Weitere Informationen zu Kalibrierung der PT100 finden Sie im Kapitel 8.7.3 → Wärmemengenmessung → Nullpunktabgleich der PT100

13. Systemeinstellungen

So gelangen Sie zum Menü Systemeinstellungen:

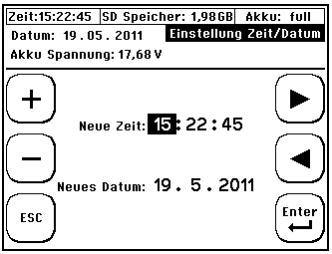
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“



13.1. Ändern der Zeit und des Datums

So gelangen Sie zum Fenster „Zeit und Datum“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Zeit und Datum“

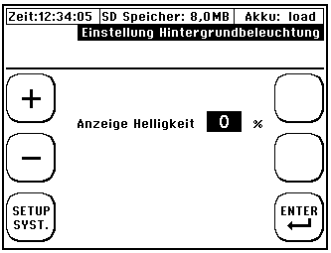


Geben Sie die Uhrzeit im Format ss(Stunde):mm(Minuten):ss(Sekunden) ein.
Geben Sie das Datum im Format:tt(Tag) . mm(Monat) . jj(Jahr) ein.

13.2. Ändern der Anzeige-Hintergrundbeleuchtung

So gelangen Sie zum Fenster „Hintergrundbeleuchtung“:

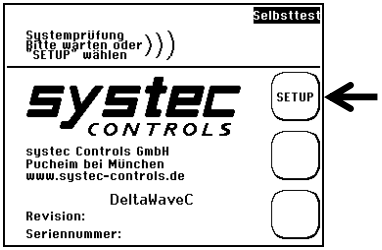
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Hintergrundbeleuchtung“



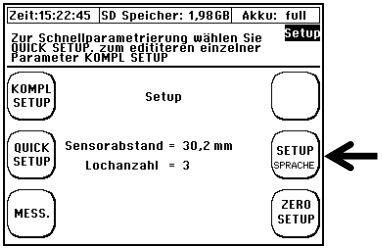
Stellen Sie nun die Anzeigehelligkeit ein.

13.3. Ändern der Menüsprache

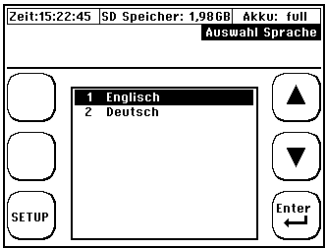
1. Schalten Sie das Gerät ein → Drücken Sie während der Startsequenz die Multifunktionstaste welche sich neben dem Feld „SETUP“ befindet.



2. Betätigen Sie die Taste „SETUP SPRACHE/LANG.“



2. Wählen Sie im erscheinenden Fenster mit Hilfe der Pfeile die gewünschte Anzeigesprache. Bestätigen Sie die Eingabe mit „Enter“. Verlassen Sie das Menü mit „SETUP“.



⚠ Mit der Einstellung der Sprache ändern Sie Sprache in den Menüs. Die Sprache in den Feldern neben den Multifunktionstasten bleibt weites gehend unverändert.

13.4. „Sonstiges“

So gelangen Sie zum Fenster „Sonstiges“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Verschiedenes“

13.5. Dämpfung Durchfluss

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Sonstiges“ → Dämpfung Durchfluss

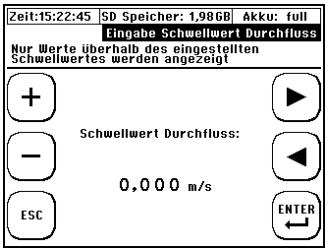
Sie haben hier die Möglichkeit die Signalausgabe zu bedämpfen. Geben Sie eine Zeit vor, mit der die Messwerte bedämpft werden sollen. Je größer die Dämpfung gewählt wird, desto träger reagiert deltawaveC-P auf Änderungen, desto „glatter“ sind aber auch die Messwertverläufe. Typische Dämpfungen liegen im Bereich von 5-60 Sekunden.

.

13.6. Schwellwert Durchfluss

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Sonstiges“ → Schwellwert Durchfluss

Nur Durchflussmengen, welche größer als der parametrierte „Schwellwert Durchfluss“ sind, werden angezeigt.



13.7. Nullpunktabgleich

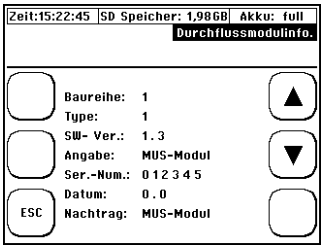
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Sonstiges“ → Nullpunkt

Näheres finden Sie im Kapitel 8.6

13.8. Systemeinstellungen „Systeminformationen“

So gelangen Sie zum Fenster „Hintergrundbeleuchtung“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: wählen Sie „SETUP“ → dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Systemeinstellungen“



13.9. Hardware- und Software Reset

Beim deltawaveC-P wird zwischen zwei Arten des Reset (Reset=zurücksetzen) unterschieden:
1. Hardware Reset
2. Software Reset

1. Der Hardware Reset:

Ausschnitt Geräterückseite deltawaveC-P

Den Hardware-Reset lösen Sie dadurch aus, indem Sie einen spitzen Gegenstand (z.B. aufgebogene Büroklammer oder kleiner Schraubenzieher) durch die Öffnung an der Geräterückseite einführen und den dahinter liegenden Taster betätigen. Der Hardware-Reset findet dann Anwendung, wenn sich das Gerät „aufhängt". Dies ist daran zu erkennen, dass die Systemzeit (oben links) stehen bleibt, und der Messumformer keine Eingabe über die Tastatur zulässt. Es handelt sich dabei um einen ON/OFF Reset, bei welchen die Daten im internen Flashspeicher erhalten bleiben. Die Daten auf der SD- Karte bleiben davon unberührt.

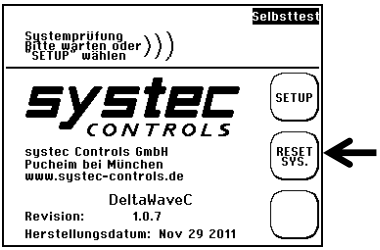
2. Der Software-Reset

Der Software-Reset findet dann Anwendung, wenn in Feldern z.B. keine Werte oder unplausible Werte angezeigt werden. Bei einem Software Reset werden alle Werte im Flashspeicher sowie im RAM- Speicher des deltawaveC-P auf Null gesetzt.
Die Daten auf der SD- Karte bleiben davon unberührt.

Sie haben mehrere Möglichkeiten einen „Software Reset auszulösen":

1. **Unmittelbar nachdem Einschalten des deltawaveC-P** wählen Sie im Startbildschirm „RESET SYS."

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1": wählen Sie „SETUP" → dann „KOMPL SETUP" → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen" → Wählen Sie „RESET SYS."



Nach einem Software-Reset müssen Sie anschließend das Datum und die Zeit neu einstellen. Ebenfalls werden alle parametrieren Werte zu Null gesetzt (Parametrierung, Datenlogger etc.).
Achtung ! Die Parameterdateien werden ebenfalls gelöscht.
Die Logger- Daten auf der geräteinternen SD- Speicherkarte bleiben davon unberührt.

14. Fehlersuche

Nutzen Sie untenstehende Checklisten zur Fehlersuche und arbeiten Sie diese bitte Punkt für Punkt durch, sollte nachdem Sie die Checkliste abgearbeitet haben, immer noch keine oder nur eine fehlerhafte Messung möglich sein, dann kontaktieren Sie bitte die systec- Controls Hotline: 089 / 809 06 0.
Halten Sie bei Ihrer Anfrage bitte folgende Informationen bereit:

- Rohrmaterial
- Rohraußendurchmesser
- Wandstärke
- Medium, Mediumstemperatur
- Art/Länge der Ein- Auslaufstrecken
- Typ Ultraschallwandler welcher zum Einsatz kommt

Drucken Sie sich einfach „Die deltawaveC-P Fehlersuche“ (Kapitel 15A) zur Fehlerbehebung aus und arbeiten Sie die Punkte, Schritt für Schritt durch. Das hilft Ihnen bei einer möglicherweise schwierigen Applikation einen kühlen Kopf zu behalten und den Fehler systematisch einzugrenzen.

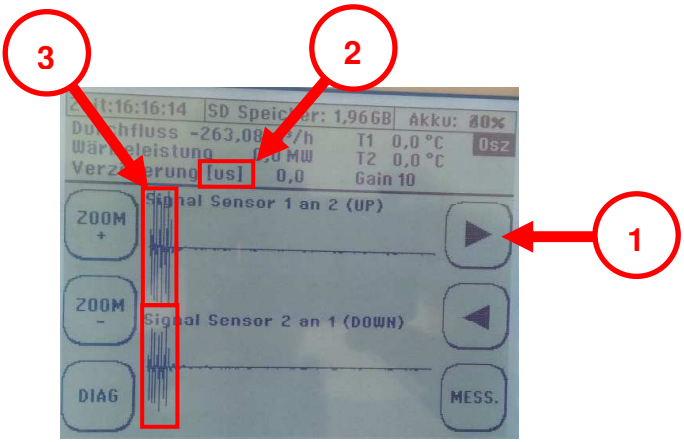
14.1. Integrierte Sensortestfunktion

Ihr deltawaveC bietet Ihnen die Möglichkeit die Ultraschallsensoren zusammen mit den Kabeln zu testen. Wenn z.B. die aktuelle Messung kein Ergebnis liefert, lässt sich anhand eines Sensortest sicherstellen, dass die Ultraschallwandler zusammen mit dem Signalkabel korrekt funktionieren. Dadurch lässt sich der Fehler auf die Applikation eingrenzen.

Der Test funktioniert wie folgt:

1. Öffnen Sie das Oszi Fenster. Sie gelangen zum Oszi Fenster in dem Sie z.B. in einem der drei Messfenster die Taste „DIAG“ drücken, wählen Sie anschließen „Oszi“. Bevor sich das Oszi Fenster öffnet, erscheint die Abfrage, ob Sie die Autowindow Funktion aktivieren möchten oder nicht. Deaktivieren Sie „Autowindow“ Funktion, indem Sie „Nein“ wählen (Wenn Sie „Ja“ wählen funktioniert der Sensortest nicht !)

2. Um das Sendesignal angezeigt zu bekommen, muss die Pfeiltaste rechts (1) so häufig gedrückt werden, bis die Verzögerungszeit (2) mit „0.0“ angegeben wird. Damit ist das Sendesignal, wie im Bild dargestellt, zu sehen.

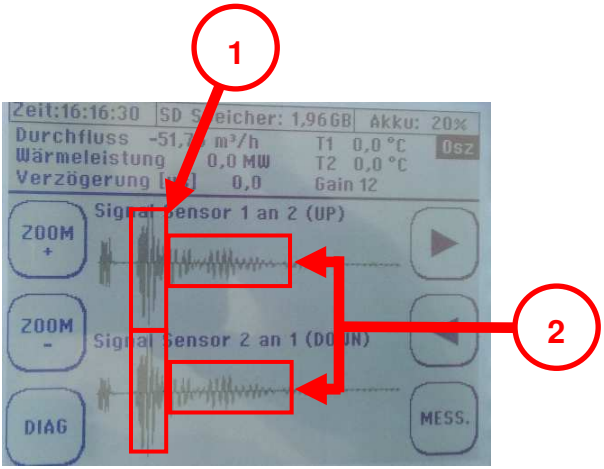


3. Verbinden Sie nun die Ultraschallwandler mit Ihrem deltawaveC (wenn Sie es nicht schon getan haben)

4. Verteilen Sie auf einen der beiden Sensoren etwas akustisches Koppelgehl.

5. Positionieren Sie wie unten zu sehen ist die Ultraschallwandler zueinander so, dass ca. 2/3 der der vorderen Flächen überlappen.

6. Wenn die Ultraschallwandler einwandfrei funktionieren, sind neben den beiden Sendesignalen zwei weitere Signalpakete zu sehen. Diese Empfangssignale sind im Bild (1) zu sehen. Das Nachschwingen (2) kann unterschiedlich ausfallen und ist vom Ultraschallwandlertyp abhängig.



7. Wenn beide Empfangssignale (1) zu sehen sind, dann sind die Ultraschallwandler und die Signalkabel in Ordnung.

15. deltawaveC-P Fehlerbehebung

A. Keine Durchflussmessung möglich:

1A. Ist die Rohrleitung zweifelsfrei vollständig gefüllt?	☐
2A. Ist eine Gasbelastung des Mediums auszuschließen ? Ist eine Pumpe in der Nähe ? Wenn Sie Gasbelastung haben: • Haben Sie die Wandler auf 10 oder 14 Uhr bei einer horizontalen Rohrleitung montiert ? • Bei Gasbelastung des Mediums, haben Sie die Möglichkeit die Sensoren auf eine vertikale Rohrleitung zu montieren? Wenn ja, montieren Sie die Wandler bitte auf eine vertikal verlaufende Rohrleitung.	☐
3A. Sind Feststoffe im Medium enthalten? Wie hoch ist deren Anteil	☐
4A. Ist Ihnen die Wandstärke zweifelsfrei bekannt ? Sehen Sie auf der Rohrleitung nach ob hierzu Informationen eingraviert sind. Bei Heißwasserleitungen können sich Kalkablagerungen bilden, bei Medien mit hohem Feststoffanteil kann sich dieser absetzen. Nutzen Sie ein Wanddickenmessgerät – z.B das deltawaveC-WD von systec Controls. Überprüfen Sie die im Gerät eingegebene Wandstärke.	☐
5A. Haben Sie den Rohr**außendurchmesser** oder den **Rohrumfang** eingegeben. Kontrollieren Sie die entsprechenden Werte nochmals.	☐
6A. Haben Sie das korrekte Rohrleitungsmaterial ausgewählt? Besitzt die Rohrleitung **garantiert keine Auskleidung**? Messen Sie an einer Betonrohrleitung? Hier ist davon auszugehen, dass diese ggf. keine ausreichende Schallleitfähigkeit hat. Kontrollieren Sie nochmals die parametrierten Werte.	☐
7A. Ist der Ultraschallwandlerr für die Applikation geeignet, bzgl. Rohrgröße und Mediumstemperatur? Ist die	☐

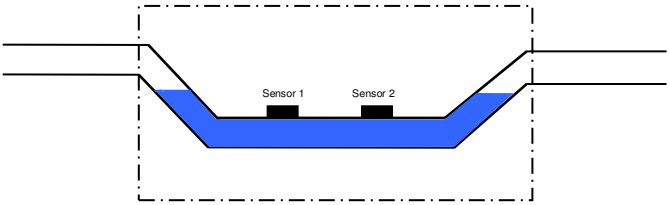
Mediumstemperatur innerhalb der zulässigen Grenzen? Haben Sie den korrekten Ultraschallwandler für Ihre Applikation bzgl. der Rohrleitungsgröße im Setup ausgewählt? Prüfen Sie nochmals ob der korrekte Wandler ausgewählt und parametriert wurde.	
8A. Welche Montageart haben Sie gewählt ? Die Standardmontage ist die V Montage. Wenn Sie die W-Montage gewählt haben, probieren Sie zuerst die V- Montage.	☐
9A. Haben Sie den Wandlerabstand korrekt gewählt. Gemessen wird von den Wandlerfronten. Oder bei Verwendung der Schiene die **Lochanzahl zwischen den Montagepunkten** der Wandler. Die **Rändelschrauben** der Sensoren werden **nicht mitgezählt** (Beispiel siehe Kapitel Installation)!	☐
10A. Besitzt die Rohrleitung einen starken Außenanstrich? Wenn ja, versuchen Sie diesen von der Leitung an der Stelle zu entfernen, wo Sie planen die Ultraschallwandler zu montieren z.B. durch abschmirgeln. Messungen auf einer Rohrleitungs-isolation, egal welcher Art, sind prinzipiell nicht möglich !	☐
11A. Haben Sie ausreichend Ultraschallkoppelgel (Magnalube) auf die Wandleroberflächen aufgetragen ? Kleine Wandler (XUC-PW-F10 und -F20) benötigen für jeden Wandler eine Spur von ca. 3cm Koppelgel, der große Wandler (XUDC05) ca. 6cm.	☐
12A. Haben die Wandler ausreichend, aber nicht zu viel Anpressdruck auf die Rohrleitung (nach Berührung der Rohroberfläche noch ca. 0.5 Umdrehungen der Rändelschraube)?	☐
13A. Wenn die Wandler **ohne Schiene** montiert werden, sind diese **gerade und in einer Achse (!)** auf der Rohrleitung montiert und exakt ausgerichtet ?	☐
14A. Haben Sie starke Störquellen wie Transformatoren oder Elektromotoren, Vibrationsquellen in der Nähe ?	☐
14A. Wenn alle Bemühungen kein Ergebnis gebracht haben, dann nutzen Sie bitte die Z- Montage. Parametrieren Sie Ihr Gerät dazu entsprechend. Versuchen Sie auch eine Messung an einer anderen Rohrleitung in der Nähe zu Testzwecken durchzuführen, ob dort prinzipiell eine Messung möglich ist? Prüfen Sie die Messleitungen auf Beschädigungen.	☐

B. Unpräzise Messergebnisse

1B. Haben Sie die entsprechenden Ein- und Auslaufstrecken eingehalten ? Je kürzer die Ein- und Auslaufstrecken sind, desto höher ist die zu erwartende Messunsicherheit.	☐
2B. Wurde ein Nullpunktabgleich bei abgeschieberter Leitung durchgeführt ?	☐
3B. Kontrollieren Sie nochmals die parametrierten Werte für: • Rohrleitungsaußendurchmesser • Wandstärke (ggf. Messen) • Rohrleitungsmaterial • Sensorabstand	☐

Was tun wenn die Leitung nicht vollgefüllt ist

Lassen sich die Rohrleitungen einfach trennen, z.B. bei Kunststoffrohren, oder befindet sich die Applikation in der Planungs- oder Bauphase, dann empfehlen wir Ihnen bei teilgefüllten Rohrleitungen den Einsatz eines Dükers. Je nach zu erwartendem Durchfluss (Durchflussgeschwindigkeit) und Schmutzlast wird das Gefälle des Dükers ausgelegt.

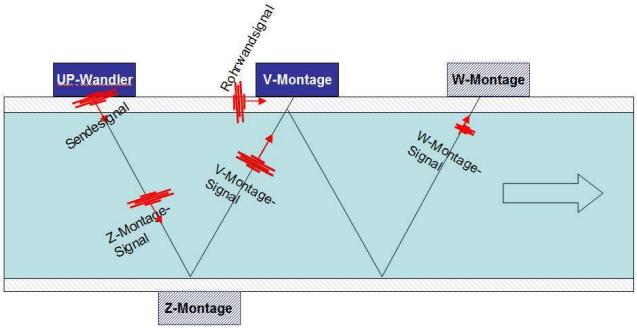


15.1. Die Diagnosefunktionen des deltawaveC-P

15.1.1. Signalanalyse

deltawaveC-F bietet leistungsstarke Diagnosemöglichkeiten, die dem geübten Nutzer die Möglichkeit geben, auch bei schwierigen Anwendungen zuverlässige Messungen zu realisieren. Um diese Möglichkeiten voll nutzen zu können, ist das Verständnis der Wellenausbreitung und der Signalverarbeitung hilfreich.

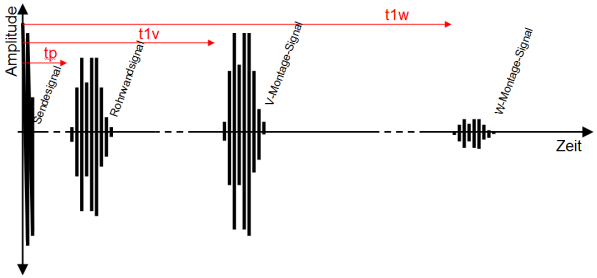
Die folgende Grafik verdeutlicht die Wege, die ein Ultraschallsignal in der Rohrleitung nimmt:



Der UP-Wandler (strömungs-aufwärts sitzende Wandler) sendet ein Ultraschallsignal aus. Dieses Signal teilt sich auf und wird zum einen direkt in der Rohrleitung weitergeleitet (Rohrwandsignal), als auch im Medium mehrfach reflektiert (Z-Montage-Signal, V-Montags-Signal, W-Montage-Signal). Der Down-Wanlder (strömungs-abwärts sitzende Wandler) wird meist in Position V-Montage positioniert oder auch in der Z- oder W-Position, empfängt die Signale. Anschließend werden Sender und Empfänger gedreht angesteuert und das Signal wird in die Entgegengesetzte Richtung gesendet.

Die Zeit, die ein Signal auf seinem Pfad verbringt, ist die sog. Laufzeit. Diese Laufzeit ist von der Pfadlänge, der Schallgeschwindigkeit und der Strömungsgeschwindigkeit abhängig.

Wenn Sie Ihre Ultraschallwandler in V- oder W-Position montieren, sehen die Empfangssignale ähnlich der Grafik unten aus:

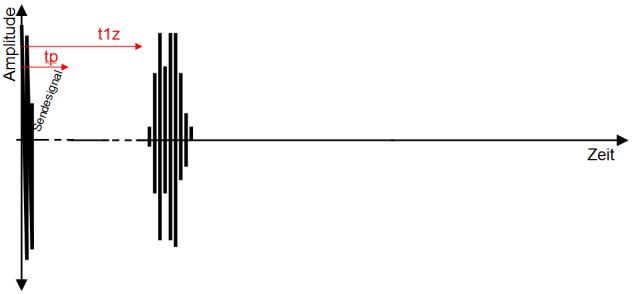


Zur Zeit T=0 sendet der UP-Wandler sein Signal. Nach einer Zeit T=tp kann man das Signal sehen, dass direkt der Rohrwand entlang gewandert ist. Dies ist in aller Regel das erste Signal, dass bei der V- bzw. W- Position ankommt, da es die kürzeste Pfadlänge hat und die Schallgeschwindigkeit des Rohrwandmaterial in der Regel höher ist, als die der Flüssigkeit. Danach (T=t1v) kommt das V-Montage Signal an (einfache Reflektion) und nach ungefähr der doppelten Zeit (T =t1w) das W-Signal (doppelte Reflektion).

Bei gut schallleitfähigem Rohrleitungsmaterial (Metalle) und kleinen Rohrleitungen, hat das Rohrwandsignal eine gute Amplitude, ähnlich der des V-Montagesignals. Bei dämpfenden Rohrleitungsmaterialien (Plastik), ist das Rohrwandsignal schwach. Das V-Montage-Signal ist in aller Regel deutlich stärker, als das V-Montage-Signal.

Die Zeit zwischen den unterschiedlichen Signalen in der o.g. Grafik kann deutlich länger oder kürzer sein. Das hängt von den Pfadlängen, sprich der Rohrdimension. Und den Schallgeschwindigkeiten ab.

Im Fall der Z-Montage ergibt sich ein anderes Bild:



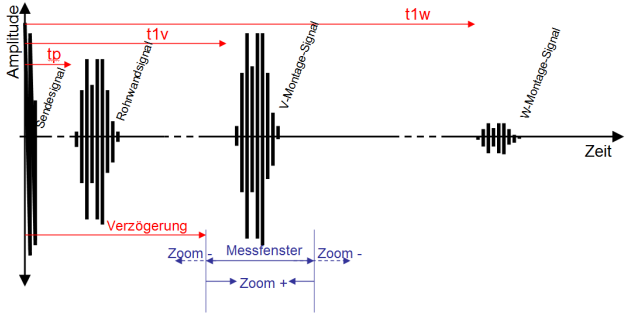
Hier lässt sich neben dem Sendsignal nur das Z-Signal selbst sehen, dass nach der Laufzeit T=t1z am Ultraschallwandler ankommt.

15.1.2. Oszilloskopfunktionen des deltawaveC-P

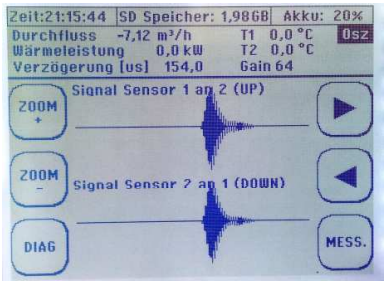
In deltawaveC haben Sie die Möglichkeit sich die Signale, die deltawaveC empfängt und analysiert selbst anzusehen und die Auswertung von deltawaveC zu manipulieren.

> deltawaveC nimmt alle Einstellungen zur Signalauswertung automatisch vor. Durch den Benutzereingriff im Oszilloskop-Modus werden diese Einstellungen verändert. Dies kann zu einem Signalverlust und einer Fehlmessung führen. Die Benutzereinstellungen bleiben zum Teil auch nach dem Verlassen des Oszilloskop-Modus erhalten. Um wieder die automatisierte Signalauswertung von deltawaveC zu nutzen, muss der Benutzer die Messstelle ggf. neu parametrieren !

Deltawave C kann nur einen Ausschnitt des kompletten Signal-Zeit-Diagramms bearbeiten. Dieser Ausschnitt ist das sogenannte Messfenster. Die u.g. Grafik zeigt ein typisches Messfenster im Falle einer V-Montage:



Idealerweise sehen Sie im Oszilloskopmodus nur das für die Auswertung benötigte Signal, also z.B. das V-Montage-Signal. Im deltawaveC-Oszilloskop sieht das z.B. so aus:



Mit den Taste ZOOM- / ZOOM+ können sie nun das Anzeige- und Messfenster vergrößern bzw verkleineren. Mit den beiden Pfeiltasten können sie das Signal nach links bzw. nach rechts verschieben. **Bitte beachten Sie, dass deltawaveC die Signal auswertet, die aktuell im Bildschirm dargestellt werden. Wenn Sie also das Signal aus dem Fenster herausfahren, wird Ihre Messung fehlerhaft sein.**

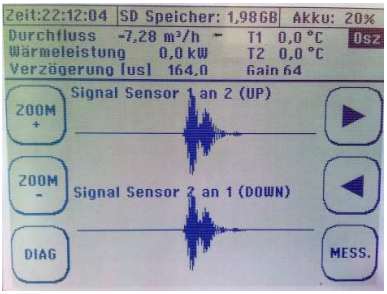
Im Oszilloskop-Bildschrim sehen Sie oben den aktuell ermittelten Durchfluss. Außerdem sehen Sie den Wert „Verzögerung“, der dem beginn der Zeitachse entspricht. Das og. Messfenster beginnt links also bei 154 µSek. Durch Drücken der beiden Pfeiltasten wird dieser Wert erniedrigt oder erhöht.

15.1.3. Signalanalyse

Der Oszilloskopmodus ermöglicht Ihnen sehr schnell, die Qualität Ihrer Signale zu beurteilen. Dies ist vor allem dann hilfreich, wenn Sie keine, oder zweifelhafte Messergebnisse bekommen. Für eine gute Messung sind insbesondere zwei Signalparameter wichtig: Der Signal-Rauschen-Abstand und die Signalschärfe.

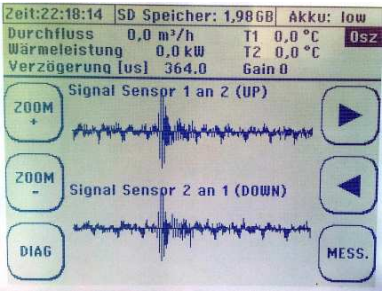
15.1.4. Signal-Rauschen-Abstand

Der Signal-Rauschen-Abstand gibt den Unterschied zwischen Rauschen und dem Nutzsignal an. Je deutlicher das Signal zu erkenne ist, desto günstiger funktioniert auch die digitale Auswertung des Signals. Die folgende Grafik zeigt einen idealen Signal-Rauschen-Abstand:



Auf der Zeitachse ist praktisch kein Rauschen mehr zu erkennen, das Signal zeichnet sich in idealer weise auf der Zeitachse ab.

Das nächste Bild zeigt einen ungünstigen Signal-Rauschen-Abstand:



Auf der Zeit-Achse ist vor und nach dem Signal ein deutliches Rauschen zu erkennen.

deltawaveC kann durch seine hochentwickelte Signaldetektion auch Signale auswerten, die einen sehr ungünstigen Signal-Rausche-Abstand haben. Dennoch sollte der Benutzer immer einen möglichst guten Signal-Rauschen-Abstand herstellen, da hierdurch die Messwertstreuung und die Signalreserven im Falle zusätzlicher Störungen günstiger werden.

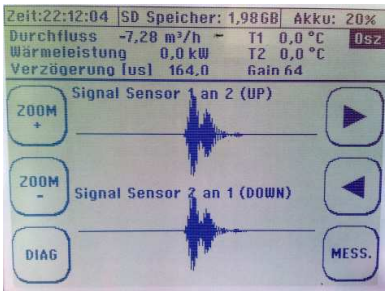
Der Signal-Rauschen-Abstand kann durch verschieden Maßnahmen günstig beeinflusst werden:

- Rohroberfläche: Stellen Sie eine saubere und glatte Rohroberfläche her, entfernen Sie Farbe und Rost.
- Koppelpaste: Verwenden Sie ausreichend Koppelpaste (Magnalube)
- Wandlerausrichtung: Achten Sie auf eine korrekte Sensorausrichtung. Die Sensoren müssen exakt in Achse sein und den richtigen Abstand haben. Besonders bei kleinen Rohrleitungen müssen Sie darauf achten, dass die Wandler mittig auf der Leitung sitzen. Ggf. lockern Sie die Spannbänder etwas und kippen Sie die Sensoren leicht nach links und rechts während Sie den Oszilloskop-Bildschirm verfolgen.
- Achten Sie darauf, dass die Wandler nicht auf Schweißnähten sitzen.
- Prüfen Sie, ob Ihr Medium ausreichend entlüftet ist und nicht zu viele Feststoffe enthält.
- Wählen Sie eine andere Rohrposition, z.B. eine Steigleitung.
- Achten Sie auf ausreichend lange ungestörte Einlaufstrecke.

- Achten Sie darauf, dass die Sensorkabel ausreichen Abstand zu Leistungsführenden Kabeln haben.
- Halten Sie insbesondere Abstand von Pumpen und Frequenzumrichtern.
- Verwenden Sie die Z-Montage anstelle der V-Montage oder verwenden Sie die V-Montage anstelle der W-Montage
- Verwenden Sie 500kHz-Wandler anstelle 1MHz-Wandler oder verwendet Sie 1MHz-Wandler anstelle 2MHz Wandlern.

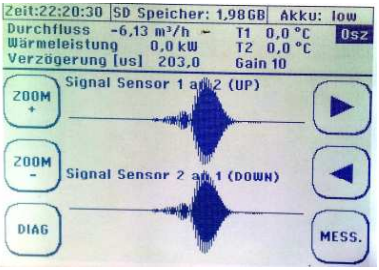
15.1.5. Signalschärfe

Um auch bei sehr schlechtem Signal-Rauschen-Abstand die Ultraschallsignale zuverlässig zu identifizieren, werden die Signale von deltawaveC-P kodiert. Hierzu baut deltawaveC-P Phasenverschiebungen in die Sendesignale ein. Je deutlicher diese Phasenverschiebungen im Empfangssignal zu sehen sind, desto stabiler arbeitet Ihre Messung auch unter ungünstigen Messbedingungen. Das unten gezeigte Signal weist eine sehr hohe Signalschärfe auf:



Man erkennt sehr deutlich zunächst ca. 5 Schwingungen mit steigender Amplitude und anschließend eine Verringerung Amplituden (Phasenverschiebung) und dann wieder eine ansteigende Amplitude. Das Empfangssignal weist sehr deutlich die Kodierung des Sendesignals auf.

Beim folgenden Signal ist dies nicht der Fall:



Hier ist der Amplitudenanstieg zunächst sehr gering und erst nach der Phasenverschiebung kommt es zu einer hohen Amplitudenaussteuerung.

deltawaveC kann durch seine hochentwickelte Signalauswertung auch Signale auswerten, die eine sehr ungünstige Signalschärfe haben. Dennoch sollte der Benutzer immer eine möglichst gute Signalschärfe herstellen, da hierdurch die Messwertstreuung im Falle zusätzlicher Störungen günstiger werden.

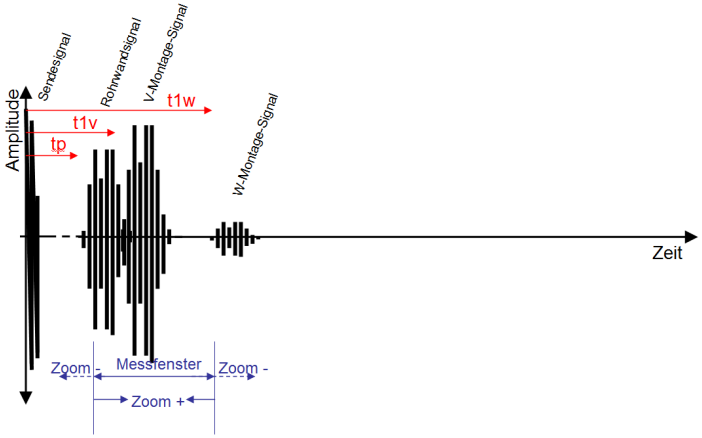
Im Falle einer ungünstigen Signalschärfe gibt es folgende Verbesserungsmöglichkeiten:

- Ändern Sie die Signalcodierung (Anleitung siehe weiter unten)
- Montieren Sie in einer anderen Montageposition (V, Z oder W-Montage)
- Verwenden Sie den nächst kleineren oder größeren Ultraschallwandler
- Rohroberfläche: Stellen Sie eine saubere und glatte Rohroberfläche her, entfernen Sie Farbe und Rost.
- Koppelpaste: Verwenden Sie ausreichend Koppelpaste (Magnalube)
- Wandlerausrichtung: Achten Sie auf eine korrekte Sensorausrichtung. Die Sensoren müssen exakt in Achse sein und den richtigen Abstand haben. Besonders bei kleinen Rohrleitungen müssen Sie darauf achten, dass die Wandler mittig auf der Leitung sitzen. Ggf lockern Sie die Spannbänder etwas und kippen Sie die Sensoren leicht nach links und rechts während Sie den Oszilloskop-Bildschirm verfolgen.
- Achten Sie darauf, dass die Wandler nicht auf Schweißnähten sitzen.
- Wählen Sie einen Installationsort mit einer Anderen Rohrleitung (anderes Material, andere Dimensionen)

Um die Signalcodierung zu ändern, drücken Sie im Diagnosefenster auf die unbelegte Taste neben der Anzeige des Sendesignals. In der Regel sind die Signale „3-Barker 5“ und „4-Barker 7“ am besten geeignet.

15.1.6. Signalentflechtung auf kleinen Rohrleitungen

Im Falle kleiner Rohrleitungen (<50mm) werden die Zeiten zwischen den Signalen sehr kurz bzw. im ungünstigen Fall können Sich die Signale sogar überlagern. Die folgenden Grafik zeigt, wie sich in diesem Fall die unterschiedlichen Signale darstellen können:



In diesem Fall hat deltawaveC in seinem Messfenster nicht nur das V-Montage-Signal, sondern überlagert das Rohrwandsignal und u.U. auch noch Reste des W-Montage-Signals.

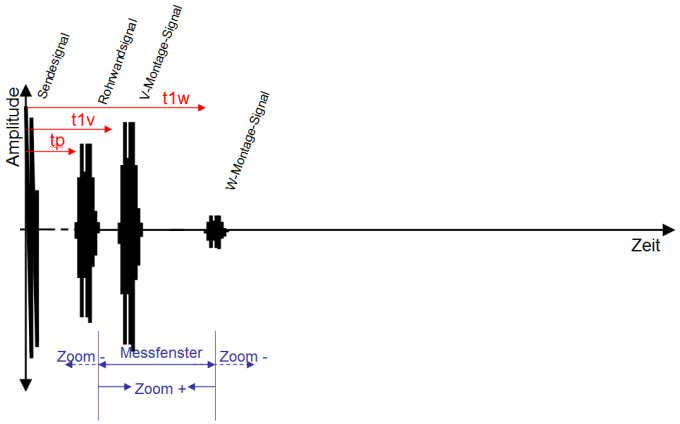
deltawaveC hat sehr leistungsfähige Signalentflechtungs-Algorithmen. Diese werden angewendet, wenn Sie die Auto-Window-Funktion aktiviert haben. Insbesondere bei sehr kleinen Rohrleitungen und/oder unsicheren Rohrdimensionen kann es dennoch zu Signalüberlagerungen kommen. In diesem Fall kann der Benutzer die Signale im Oszilloskop-Fenster manuell entflechten.

Im Falle einer Signalverflechtung haben Sie folgende Abhilfemöglichkeiten:

- Montieren Sie in W-Montage anstelle V-Montage (bevorzugt).
- Montieren Sie in Z-Montage anstelle W-Montage (falls W-Montage nicht funktioniert).
- Deaktivieren Sie die Auto-Window-Funktion und platzieren und zoomen Sie das Messfenster manuell so, dass sich nur noch ein Signal im Messfenster befindet.

- Verwenden Sie eine andere Signalcodierung, um eine schmaleres und schärferes Signal zu erhalten. („3 - Barker 5“ oder „1- 1Puls“ anstelle „4 - Barker 7“)
- Verwenden Sie einen Wandler mit höherer Frequenz um ein schmaleres und schärferes Signal zu erhalten.

Bei Verwendung eines 2MHz-Wandlers anstelle eines 1MHz-Wandlers sind die Signal nur noch halb so lang und sind dadurch einfacher zu entflechten:

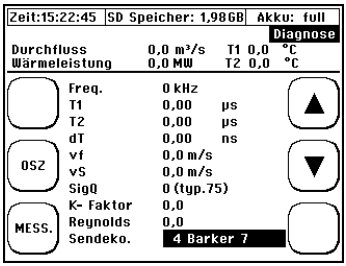


Wenn Sie die Autowindow-Funktion deaktivieren und das Messfenster manuell platzieren, müssen Sie Ihre Einstellungen immer Anhand der gemessen Mediums-Schallgeschwindigkeit überprüfen. Ist diese deutlich (>20%) zu hoch oder zu niedrig, können Sie davon ausgehen, dass Sie das falsche Signal im Messfenster haben (z.B. V-Montage-Signal anstelle W-Montage-Signal oder umgekehrt).

15.1.7. Die Diagnosefenster

⚠ Wir empfehlen die Nutzung und Interpretation der Ergebnisse Personen, welche erfahren im Umgang mit Ultraschall Messtechnik sind. Gerne unterstützen wir Sie dabei mit Hilfe der Diagnosefenster auch an schwierigen Applikationen ein zufrieden stellendes Messergebnis zu erzielen.

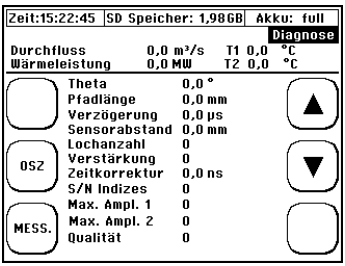
Diagnosefenster 1 von 3:



Frequenz: Dabei handelt es sich um die Sendefrequenz, 500kHz (XUDC05), 1000kHz (XUDC10) und 2000kHz (XUDC20).
Signal: Gibt die Signalform an, Standard ist 4Baker7, das bedeutet: 3 Pulse dann Phasenwechsel, anschließend 2 Pulse dann Phasenwechsel und dann 2 Pulse. Durch die Verwendung von Phasenwechseln erhält das Signal eine spezifische Form (Kodierung) und kann dadurch auch unter Störeinflüssen wieder gefunden werden.
T1: Signallaufzeit eine Richtung (kann in Flussrichtung oder entgegen der Flussrichtung sein, je nach Verbindung der Signalkabel am Gerät)
T2: Signallaufzeit in die andere Richtung (kann in Flussrichtung oder entgegen der Flussrichtung sein, je nach Verbindung der Signalkabel am Gerät)
dT: Gemessene Laufzeitdifferenz zwischen T1 und T2 abzüglich Offset (dt Nullpunkt)
vF: Fließgeschwindigkeit des Mediums
Vs: Schallgeschwindigkeit des Mediums
SigQ: Anzahl der prozentual als gültig erkannten Schüsse. Steht im direkten Zusammenhang mit der unter „Qualität“ eingestellten Anzahl an verwertbaren Schüsse.

Bsp 1. Setzt man Signalqualität auf Null dann werden 100% gültige Schüsse zur Auswertung herangezogen (macht keinen Sinn !). Bsp. 2 wenn von 50 gesendeten Schüssen 25 verworfen werden, dann ist die Signalqualität (SigQ) 50%. Typischer Wert liegt bei ca. 75%
K- Faktor: Kompensationsfaktor der internen Reynolds Kompensation, wird auf Basis der beim Medium hinterlegten kinematische Viskosität ermittelt. Turbulenter Bereich >/= 8000. Laminarer Bereich </= 2000. Dazwischen liegt der „problematischer Bereich“ welcher mit zusätzlicher Messunsicherheit behaftet ist Optimal ist turbulenter Bereich zur Durchflussmessung.
Reynolds Die Reynoldszahl gibt darüber Auskunft ob das Strömungsprofil laminar (</=2000) oder Turbulent (>8000) ist.
Sendeko: Kodierung der Ultraschallsignale (siehe oben „Signal“)

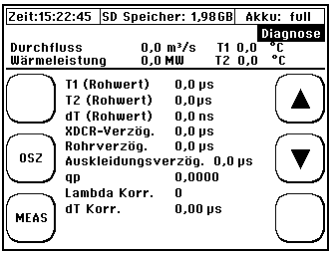
Diagnosefenster 2 von 3:



Theta: Gibt den Pfadwinkel im Medium an
Pfadlänge: Zurückgelegte Strecke des akustischen Signals im Medium. Abhängig von der Messmethode: Z x 1, V x 2, W x 4
Verzögerung (Delay): Errechnete auf Basis der Parameterdaten die „WindowOpen“ Zeit, ab welche das Messfenster öffnet. „AutoWindow“ errechnet die optimale „WindowOpen“ Zeit => Signale befinden sich danach optimal zentriert im Messfenster.
Sensorabstand: Abstand in mm zwischen den Fronten der beiden Ultraschallwandler
Lochanzahl: Anzahl der Löcher welche zwischen den Montagepositionen mit der Montageschiene zwischen den Ultraschallsensoren ermittelt wurde

Verstärkung: Der interne Vorverstärker zum Verstärken der Ultraschallsignale kann in einem Bereich von 0-255 automatisch geregelt werden (AGC). Wobei 0 der niedrigste und 255 der höchste Wert ist.
Zeitkorrektur: Ist die Zeit welche bei einem Nullpunktabgleich erfasst wird
Qualität: Das Qualitätskriterium ist das Verhältnis von der Korrelation der Referenz mit der Referenz zu der Korrelation der Referenz mit dem tatsächlichen Signal. 0= keine Filterung => alle Signale werden zur Messung verwendet 100= Maximale Filterung => kein Signal wird zur Messung verwendet **Bsp:** Einstellung 0**:** keine Filterung => alle Signale werden zur Messung herangezogen (auch Rauschen, unsinnig) Einstellung 100: Maximale Filterung => kein Wert wird zur Messung herangezogen (unsinnig). Eingestellt sollte ca. 75 werden. Der Wert kann bei erheblichen Störungen in der Messung oder einer generellen Nichtfunktion der Messung schrittweise auf bis minimal 35 herabgesetzt werden.

Diagnosefenster 3 von 3:



T1/T2 (Rohwert): vom DSP errechneter Rohwert (nicht gemessen) welche Laufzeit sich durch alle Hindernisse von Wandler Keramik zu Wandler Keramik ergeben wird.
dt (Rohwert): vom DSP berechnete Laufzeit (Rohwert, nicht gemessen) aus Hin- und Rückschuss.
XDCR (DCR=Transducer): vom DSP berechnete Laufzeit (Rohwert, nicht gemessen) von der Piezokeramik bis zur Oberkante der Rohrleitung, d.h. Laufzeit Innerhalb des US- Wandlers.
Rohrverzögerung: vom DSP berechnete Laufzeit innerhalb der Rohrwand (Rohwert, nicht gemessen)
qp: (Korrekturfaktur für Temperaturkompensation des Mediums) Korrekturfaktor, welcher bei einer sich ändernden Mediumstemperatur berechnet wird, in Bezug auf das parametrierte Medium und dessen Bezugstemperatur.

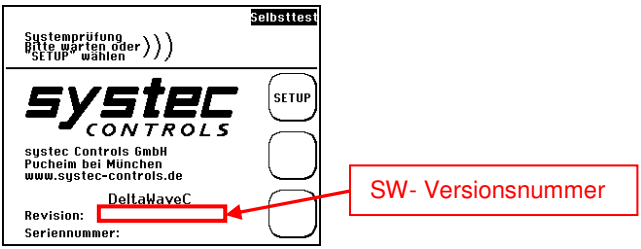
Rohrverzögerung: vom DSP berechnete Laufzeit falls sich innerhalb des Rohres eine Auskleidung befindet (Rohwert, nicht gemessen), falls eine Rohrauskleidung parametriert wurde, sonst ist die Laufzeit Null. Achtung nicht zu verwechseln mit einer außen liegenden Isolation oder einem Schutzanstrich auf der Rohrleitung.
Lamda Korr.: Hier kann (von einem Experten) dT um Vielfache von Lamda (Wellenlänge) korrigiert werden
dT Korr.: Lamda- Korrekturwert als Zeiteinheit

15.2. Softwareupdate

15.2.1. Abfrage der bereits installierten Softwareversion

Um sich zu vergewissern, dass die Software auf Ihrem deltawaveC-P nicht aktueller als die Updatedatei ist, welche Sie planen auf Ihrem deltawaveC-P zu installieren, sollten Sie die installierte Version, vor einem geplanten Update, zu erst abfragen. Des Weiteren können Sie durch die Abfrage feststellen, ob Ihr Gerät für das Updateverfahren, wie unten beschrieben, mittels „Bootloader“, geeignet ist.

Um festzustellen welche Betriebssoftware auf Ihrem deltawaveC-P derzeit installiert ist gehen Sie bitte wie folgt vor:
Bei ausgeschalteten Gerät: Schalten Sie das Gerät ein. Während der Zeit in welcher der Startbildschirm (Splashscreen) erscheint, können Sie hinter „Revision“ die Versionsnummer der installierten Software ablesen (z.B. 1.0.6c)
Bei eingeschaltetem Gerät: Schalten Sie das Gerät zuerst aus und anschließend wieder ein. Während der Zeit in welcher der Startbildschirm erscheint, können Sie hinter „Revision“ die Versionsnummer der installierten Software ablesen (z.B. 1.0.6c)



Ein Updatevorgang, wie unten beschrieben mittels „Bootloader“ ist erst ab SW- Versionsnummer 1.0.3 möglich. Besitzt Ihr Gerät eine ältere Softwareversion, dann müssen Sie das Gerät zum einmaligen Updaten zu systec- Controls schicken. Wir übertragen auf Ihr deltawaveC-P die aktuelle Softwareversion inkl. einem „Bootloader“, mit dessen Hilfe Sie zukünftige Software Aktualisierungen wie unten beschrieben, einfach selbst durchführen können.

15.2.2. Entpacken des Updateordners

Sie erhalten Ihr Software- Update von systec- Controls in der Regel als komprimierte Datei im ZIP- Format (zu erkennen am Reißverschlusssymbol des Ordners). An Hand des Dateinamens können Sie auch die Version des Softwareupdates ersehen, hier z.B. V1.0.6c

Entpacken Sie nun die Datei, z.B. mit Windows (ab Version XP), Rechtsklick auf die den komprimierten Ordner (SYSCTRL_Vxxxxx) „Alle Extrahieren“. Wählen Sie anschließend das Verzeichnis wo die extrahierten Dateien gespeichert werden sollen.

Nach erfolgreicher Extraktion erhalten Sie zwei Dateien. Eine Datei “Readme“ und eine weitere Datei „SYSCTRL.hex“, letztere enthält die aktuelle Betriebssoftware.

README	5 KB	Textdokument	06.10.2011 14:47
SYSCTRL.hex	1.166 KB	HEX-Datei	06.10.2011 11:56

In der „Readme“ Datei finden Sie eine zweisprachige Anleitung (D/E), wie das Softwareupdate durchgeführt werden soll (vergleichbar zu dieser Anleitung). Außerdem finden Sie „Releasenotes“, welche Auskunft darüber geben, was in der jeweiligen Softwarerevision geändert wurde.

15.2.3. Updatevorgang mittels „SYSCTRL.hex“ Datei

In Ihrem deltawaveC-P ist eine SD- Speicherkarte eingebaut. Diese Speicherkarte dient unter anderem als Zwischenspeicher für die Software - Updatedatei.

Ihr Softwareupdate in 6 Schritten:

1. Verbinden Sie zuerst das deltawaceC-P bitte mit Hilfe des Steckernetzteils mit der Netzspannung.
2. Schalten Sie das deltawaveC-P ein.
3. Verbinden Sie anschließend das deltawave mittels des USB- Kabels mit Ihrem Computer. Nach kurzer Zeit sollte Ihr deltwaveC-P als Wechseldatenträger angezeigt werden.

Was tun wenn Ihr deltawaveC-P nicht als Massenspeicher angezeigt wird ?
Abhängig vom Betriebssystem kann es sein, dass Sie aufgefordert werden den Datenträger des deltawaveC-P vor einer erstmöglichen Benutzung zu formatieren. Um die SD- Karte des deltwaveC-P für ein Softwareupdate nutzen zu können, müssen Sie dieser Aufforderung nachkommen. Bedenken Sie hierbei aber, dass alle Datenlogs und Messstellendaten gelöscht werden.
Achtung ! Formatieren Sie den Datenträger des deltawaveC-P nur mit FAT als Dateisystem (nicht FAT32 oder NTFS).

4. Kopieren Sie nun die Datei „Sysctrl.hex“ auf den Datenträger (Hauptverzeichnis) des deltwaveC-P. Der Name der Datei darf nicht verändert werden, sonst erkennt das deltwaveC-P die Datei nicht als Updatedatei.
5. Schalten Sie das deltawaveC-P aus.
6. Schalten Sie das deltawaveC-P ein. Der Updatevorgang beginnt und dauert einige Minuten. Nach erfolgreichem Updatevorgang startet Ihr deltwaveC-P automatisch. Sie können die Softwareversion wie unter 15.2.1 im Starbildschirm kontrollieren. Die Updatedatei wird nach erfolgreichem Updatevorgang automatisch vom Datenträger des deltawaveC-P gelöscht.

Sollte der Updatevorgang fehlschlagen, dann schalten Sie Ihr deltawaveC-P aus und anschließend wieder ein. Der Updatevorgang beginnt von Neuem.

WICHTIG !
Nach einem Updatevorgang empfehlen wir Ihnen unbedingt einen Software Reset Durchzuführen, damit alle Werte im RAM- und Flashspeicher des deltwaveC-P auf Null gesetzt werden (Informationen auf der geräteinternen SD- Karte bleiben davon unberührt).
Einen Software Reset führen Sie am einfachsten durch, indem Sie das deltwave einschalten und während der Startbildschirm erscheint, die Taste „Reset Syst.“ drücken.
Näheres zu Hard- und Software Reset finden Sie im Kapitel 13.9

16. Stoffdaten

Schallgeschwindigkeit und Dichte verschiedener Flüssigkeiten

Flüssigkeit	T°C	pg/cm³	Vm/s
Aceton	20	0.7905	1190
Anilin	20	1.0216	1659
Alkohol	20	0.7893	1168
Ether	20	0.7135	1006
Ethylen Glykol	20	1.1131	1666
N-Oktan	20	0.7021	1192
O-Xylol	20	0.871	1360
Chloroform	20	1.4870	1001
Chlorbenzol	20	1.1042	1289
Glyzerin	20	1.2613	1923
Essigsäure	20	1.0495	1159
Methylacetat	20	0.928	1181
Ethylacetat	20	0.900	1164
Cyclohexan	20	0.779	1284
Dithionsäure	20	1.033	1389
Deuteriumoxid	20	1.1053	1388
Tetrachlorkohlenstoff	20	1.5942	938
Quecksilber	20	13.5955	1451
Nitrobenzol	20	1.207	1473
Schwefelkohlenstoff	20	1.2634	1158
Chloroform	20	2.8904	931
n-Propanol	20	0.8045	1255
n-Pentan	20	0.6260	1032
n-Hexan	20	0.654	1083
Leichtflüssiges Öl	25	0.81	1324
Transformatorenöl	32.5	0.859	1425
Spindelöl	32	0.905	1342
Petroleum	34	0.825	1295
Benzin	34	0.803	1250
Wasser	13.5	1.000	1460
Meerwasser (Salzgehalt: 3.5%)	16	1.000	1510

T: Temperatur, p: Dichte, V: Schallgeschwindigkeit

Schallgeschwindigkeiten von Wasser in Abhängigkeit von der Mediumstemperatur (0 bis 100°C)

T°C	Vm/s	T°C	Vm/s	T°C	Vm/s	T°C	Vm/s
0	1402.74						
1	1407.71	26	1499.64	51	1543.93	76	1555.40
2	1412.57	27	1502.20	52	1544.95	77	1555.31
3	1417.32	28	1504.68	53	1545.92	78	1555.18
4	1421.98	29	1507.10	54	1546.83	79	1555.02
5	1426.50	30	1509.44	55	1547.70	80	1554.81
6	1430.92	31	1511.71	56	1548.51	81	1554.57
7	1435.24	32	1513.91	57	1549.28	82	1554.30
8	1439.46	33	1516.05	58	1550.00	83	1553.98
9	1443.58	34	1518.12	59	1550.68	84	1553.63
10	1447.59	35	1520.12	60	1551.30	85	1553.25
11	1451.51	36	1522.06	61	1551.88	86	1552.82
12	1455.34	37	1523.93	62	1552.42	87	1552.37
13	1459.07	38	1525.74	63	1552.91	88	1551.88
14	1462.70	39	1527.49	64	1553.35	89	1551.35
15	1466.25	40	1529.18	65	1553.76	90	1550.79
16	1469.70	41	1530.80	66	1554.11	91	1550.20
17	1473.07	42	1532.37	67	1554.43	92	1549.58
18	1476.35	43	1533.88	68	1554.70	93	1548.92
19	1479.55	44	1535.33	69	1554.93	94	1548.23
20	1482.66	45	1536.72	70	1555.12	95	1547.50
21	1485.69	46	1538.06	71	1555.27	96	1546.75
22	1488.63	47	1539.34	72	1555.37	97	1545.96
23	1491.50	48	1540.57	73	1555.44	98	1545.14
24	1494.29	49	1541.74	74	1555.47	99	1544.29
25	1497.00	50	1542.87	75	1555.45	100	1543.41

T: Temperatur, V: Schallgeschwindigkeit

Kinematischer Viskositätskoeffizient verschiedener Flüssigkeiten

Flüssigkeit	**T°C**	**pg/cm³**	**Vm/s**	**v (x10⁶m²/s)**
Aceton	20	0.7905	1190	0.407
Anilin	20	1.0216	1659	1.762
Ether	20	0.7135	1006	0.336
Ethylen Glykol	20	1.1131	1666	21.112
Chloroform	20	1.4870	1001	0.383
Glyzerin	20	1.2613	1923	1188.5

Essigsäure	20	1.0495	1159	1.162
Methylacetat	20	0.928	1181	0.411
Ethylacetat	20	0.900	1164	0.499
Deuteriumoxid	20	1.1053	1388	1.129
Tetrachlorkohlenstoff	20	1.5942	938	0.608
Quecksilber	20	13.5955	1451	0.114
Nitrobenzol	20	1.207	1473	1.665
Schwefelkohlenstoff	20	1.2634	1158	0.290
n-Pentan	20	0.6260	1032	0.366
n-Hexan	20	0.654	1083	0.489
Spindelöl	32	0.905	1324	15.7
Benzin	34	0.803	1250	0.4 bis 0.5
Wasser	13.5	1.	1460	1.004 (20°C)

T: Temperatur, p: Dichte, V: Schallgeschwindigkeit, v: kinematische Viskosität

Schallgeschwindigkeit von Rohrleitungswerkstoffen

Material	**Vm/s**
Eisen	3230
Stahl	3206
Duktiles Gusseisen	3000
Gusseisen	2460
Edelstahl	3206
Kupfer	2260
Blei	2170
Aluminium	3080
Messing	2050
Vinylchlorid	2640
Acryl	2644
FRP	2505
Mörtel	2500
Teer Epoxy	2505
Polyethylen	1900
Teflon	1240

V: Schallgeschwindigkeit

17. **Technische Daten**

- Betriebsspannung: 100-240 V/AC, DC Eingang 18V max. 2,22A
- Leistungsaufnahme: <20 Watt
  Betriebstemperatur: -20…60°C
- Schutzart Messumformer: IP54
- Akkulaufzeit (bei neuem Akku, vollständig aufgeladen):
  Mit eingeschalteter Hintergrundbeleuchtung: ca. 3 Stunden
  Mit ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung: ca. 5 Stunden
- Gewicht Messumformer: 1,5kg
- Display: LCD 320x240, Backlight: LED edge, dimmbar
- Abmessungen Messumformer (l x b x t): 265 x 190 x 70mm
- Display: LCD 320x240, backlight dimmbar
- Messbereich: -30… +30 m/s
- Signaldämpfung: 0…100 sec (einstellbar)
- Gewicht Messumformer: 1,5kg

Ein-/ Ausgänge

- 2x BNC, Impedanz 50 Ohm (Ultraschallwandler)
- Analogausgänge: 2x 4-20mA aktiv oder passiv schaltbar (ab Werk aktiv 24V/DC), kurzschlusssicher
- Digitalausgang: 1xRelais, NO (Normally Open), Potentialfrei
- USB- Mini- Buchse: Typ B
- 2x PT100 (3-Leiter)

Ultraschallwandler

Typ	Rohrgröße	Temperatur
F21 (2 MHZ)	DN10….DN100	-40….150°C
F20 (2 MHZ)	DN10….DN100	-40….150°C
F10 (1 MHZ)	DN32….DN400	-40….150°C
F05 (500 kHz)	DN200…DN6000	-40…80°C (150°C a.A.)

Notizen:

systec- Controls
Mess- und Regeltechnik GmbH
Lindberghstraße 4
82178 Puchheim

Telefon: +49 89 80 90 6-0
Fax : +49 89 80 90 6-200
eMail : info@systec-controls.de